

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) **EP 1 149 992 A1**

(12)

**European Patent Application**

(43) Date of publication: 31.10.2001 Patentblatt (Patent Journal) 2001/44

(21) Application number: 01104251.2

(22) Date of filing 22. 02. 2001

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>: **F01N 3/28**

(84) Contracting States:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE  
IT LI LU MC NL PT SE TR

Extension States:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priority: 26.04.2000 DE 10020492

(71) Applicant: J. Eberspaecher GmbH & Co.  
73730 Esslingen (DE)

(72) Inventors:

Woerner, Siegfried,

73734 Esslingen (DE)

Wirth, Georg

73230 Kirchheim/Teck (DE)

Zacke, Peter, Dr.

73095 Albershausen (DE)

Schlenker, Friedrich

73207 Plochingen (DE)

(54) Exhaust gas arrangement of an exhaust gas unit, especially motor vehicle catalytic converters in a modular method of construction

(57) An exhaust gas arrangement (1) of an exhaust gas unit, especially motor vehicle catalytic converters or particle filters in a modular method of construction, with at least one exhaust gas funnel (20, 21) and one connected coaxial bedding pipe (2) each made out of sheet metal, in said bedding pipe is stored a monolithic structure (3) or particle filter with an intermediate bedding mat surrounding the monolithic structure or particle filter, where the exhaust gas funnel is double-walled and composed of two shaped pieces and said funnel

consists of an outer funnel (5) and of an inner funnel (6). The exhaust gas arrangement (1) is designed such that only the outer funnel (5) contacts the bedding pipe through a metallic connection and it is attached, especially through welding, while the inner funnel (6) lies contact-free with a separation to the bedding pipe (2) and to the outer funnel (5). Thus, a continuous heat isolation results in the contact area between exhaust gas funnel and bedding pipe, said heat isolation is not interrupted by welding joints. Cracks and fractures are avoided in the inner funnel at high thermal stress cycles.

## Description

[0001] The invention relates to an exhaust gas arrangement of an exhaust gas unit, especially motor vehicle catalytic converters or particle filters in a modular method of construction, with at least one exhaust gas funnel and one connected coaxial bedding pipe each made out of sheet metal, in said bedding pipe is stored and isolated a monolithic structure or particle filter with an intermediate bedding mat surrounding the monolithic structure or particle filter, where the exhaust gas funnel is double-walled and composed of two shaped pieces and said funnel consists of an outer funnel and of an inner funnel.

[0002] A previously mentioned motor vehicle catalytic converter is known for example from DE 195 11 800 A1. An exhaust gas funnel is provided on every axial side of the bedding pipe, namely on the one axial side is an inlet funnel and on the other axial side is an outlet funnel. Both funnels each consisting of an outer funnel and of an inner funnel are essentially constructed the same. Both the outer funnel and also the inner funnel are shaped pieces out of sheet metal and are welded together with the coaxial bedding pipe that lies in between and is the so-called middle piece of the catalytic converter.

[0003] Through modular construction technology it is possible to construct catalytic converters out of standardized individual components such as entrance funnel, monolithic deposit structure and correspondingly bedding pipe and exit funnel and to combine these in any manner. Thus various monolithic structure lengths can be represented for a prescribed arrangement of the pipes (arrangement of the funnel contacts) and thus catalytic converter volumes, important for emissions level, can be achieved by adapting the middle pieces with low machine costs for a vehicle with different motorization or different demands on its quality and on the lifetime of the exhaust post-treatment.

[0004] It has been shown now that for the modular method of construction used up to now, often cracks and fractures have appeared in the inner funnel at high thermal stress cycles.

[0005] The objective of the invention is to prepare an exhaust gas arrangement of the type mentioned at the beginning which avoids the previously mentioned disadvantages and especially establishes by simple means an exhaust gas arrangement that can be thermally stressed and remains capable of performing its function.

[0006] This objective is solved by the article of the independent claim. Advantageous further developments result from the dependent claims.

[0007] The essence of the invention is that only the outer funnel makes metallic contact with the bedding pipe and it is attached to it, especially through welding, while the inner funnel lies contact-free with a separation to the bedding pipe and to the outer funnel.

[0008] The end section of the inner pipe that lies without contact and separated from the end section of the outer funnel and separated from the attached facing end section of the bedding pipe at the middle height,

radially speaking, of the bedding mat and on the circumference of the inner funnel.

[0009] There are a variety of construction aspects for the realization of the invention.

[0010] A first aspect of the invention is that the axial ends of the end section of the outer funnel and of the end section of the inner funnel run flush to each other.

[0011] A second aspect of the invention is that the axial end of the end section of the bedding pipe has an extended section which in reference to the bedding mat and the monolithic structure, or correspondingly particle filter, is axially further out. This has the advantage that then the inner funnel can be designed with a short axial length and can be preferably a deep-drawn part.

[0012] Another aspect of the invention is that the axial end of the end section of the inner funnel extends into a bedding mat crevice between the bedding pipe and the monolithic structure, or correspondingly particle filter.

[0013] The axial end of the end section of the inner funnel that extends into the crevice can have, in the region of the axial end, an offset section that is outwardly extended in the radial direction, where the monolithic structure, or correspondingly the particle filter, is fit into the offset section with separation.

[0014] A "soft" embodiment of an inner funnel results if the inner funnel has curved thermal stress compensating zones distributed over the circumference.

[0015] In order to make the inner funnel "stiff", preferably corrugations can be provided to stiffen it.

[0016] The axial end of the end section of the inner funnel can be supported at the facing front side of a bedding mat.

[0017] The axial end of the end section of the inner funnel can be supported at a front side sheathing of a bedding mat, especially of a soaking mat, where the sheathing is preferably an impregnation, or correspondingly an impregnated area of the bedding mat.

[0018] An advantageous sheathing also results if the axial end of the end section of the inner funnel is supported at the facing front side of a wire cord ring which is located in the bedding mat crevice at the axial end side.

[0019] Another construction aspect of the invention is that the axial end of the end section of the outer funnel is a flange around the circumference of the outer funnel where the flange is directed towards the outside, from a radial perspective, this flange offers certain advantages that will still be mentioned later on.

[0020] Alternatively, with other advantages to be mentioned later, the axial end of the end section of the outer funnel can be a flange around the circumference of the outer funnel where the flange is directed towards the inside, from a radial perspective.

[0021] Certain advantages, still to be cited, result if the axial end of the end section of the outer funnel is a section around the circumference that runs coaxially and on the outer circumference is separated by a seal from the end section of the bedding pipe.

[0022] A construction advantage is in another embodiment of the invention if the coaxial axial end of

the end section of the bedding pipe is widened, where preferably in the widened coaxial axial end of the end section of the inner funnel the bedding mat can be folded over or doubled-up with a separate bedding mat section around the circumference.

[0023] Correspondingly, the axial end of the end section of the inner funnel can also be folded over towards the outside.

[0024] Like the end section of the outer funnel, the axial end of the end section of the inner funnel can also be a flange around the circumference that is directed in a radial manner towards the outside.

[0025] The ring space that lies between outer funnel and inner funnel is preferably a heat insulating air gap or alternatively at least partially filled with a heat insulating material.

[0026] Still to be mentioned advantages result if the bedding mat is an elastic ceramic fiber mat, preferably constructed of crystalline aluminum oxide fibers or of amorphous aluminum silicate fibers.

[0027] At each of the two axial ends of the bedding pipe or middle piece an exhaust gas funnel can be provided, where the one exhaust gas funnel is then an inlet funnel and the other exhaust gas funnel is an outlet funnel.

[0028] Inlet funnel and outlet funnel are expediently constructed to be at least largely similar in construction.

[0029] The outer funnel and the inner funnel can be deep-drawn pieces or, however, also pressed, wrapped or half-shelled pieces.

[0030] Problematic for the state of the art is the formation of a heat bridge at the connecting positions between exhaust gas funnel(s) and middle piece, or correspondingly bedding pipe, because the middle piece is welded together with the outer funnel and inner funnel and thus the insulation between funnel and monolithic structure is interrupted by the heat conductivity of the material from the inner funnel to the outer cover.

[0031] For the present inventive solution this is prevented by the free run-out of the inner funnel to the bedding mat of the monolithic structure (still supported on just one side, that is a "floating inner funnel"). Here it makes sense to use an elastic ceramic fiber mat for supporting the monolithic structure, where the mat is preferably constructed out of crystalline aluminum oxide fibers or amorphous aluminum silicate fibers, in order to elastically absorb the movements of the funnel caused by thermal expansion and vibrational excitations in the system. A construction with the up to now conventional swelling mat with grainy expandable mica can lead to damages at this position on the monolithic structure (mica is drawn out at the contact position and destroys the bedding mat lying behind it as a "particulate emitter"). A construction with a swelling mat as bedding mat can be stabilized if pressed wire cord rings are used as sheathing at the contact point between funnel and swelling mat. Here, however, the poor insulating effect of the wire cord ring can be absorbed through the monolithic structure.

[0032] The invention avoids at the same time the formation of stresses in the hot inner funnel in the axial and radial directions, which have often led to cracks

and fractures in the modular method of construction used up to now for high thermal stress cycles. For the practical design of the connection the high elasticity and the low solids content for the crystalline ceramic fiber mats help for the design of a long-lasting connection. These mats can also be assembled at the junction point, if necessary, with a larger gap than in the monolithic structure bedding without its erosion susceptibility increasing with impinging pulsating hot exhaust gas. Thus, it is possible with known ceramic fiber mats in reference to erosion to widen the gap at the adapting spot by 20% while swelling mats allow here only about 10% without causing damages to the system under continuous use. Thus, through this a construction of the following described manner is even possible without metallic contact between inner funnel, outer funnel and bedding housing with consideration of the heat expansion of the parts during operation and the common component tolerances of the sheet metal parts at representative costs. Of course the fiber mat can be purposely thickened to form a junction point with larger bedding gap by doubling-up or folding over in this area. [0033] For the practical design of the "hot" inner funnel, sufficient stiffness has to be produced through corresponding molding in order to avoid a collapse of the funnel and/or a collision with the ceramic monolithic structure or with the outer pieces. For this it is inventively suggested to step-wise displace the junction point region at the monolithic structure end. With this here a stream guide is simultaneously produced on the monolithic structures and not in the bedding mat at the inlet funnel.

[0034] The insulation at the transition zone takes place through the air gaps between the components. This is sufficient for the temperatures commonly used in the exhaust gas examinations, of less than 600°C for the exhaust gas, because limiting the emission passage through fiber insulation first has a significant effect on the heat transfer at higher temperatures. By rounding off the components and corresponding tolerance determination (according to position and size) of the insulation and bedding mats the air gap also can be filled with fiber material during assembly without having the fiber material be damaged in operation through relative movement of the components to each other.

[0035] The new construction is practically exemplified in the simplest shape through an inner funnel that is sealed in a such manner with the outer funnel, said inner funnel rests on the bedding mat of the middle piece in the assembly. Here, the inner funnel is trimmed in the stream direction and thus can be trimmed in the draw direction with post-treatment most favorably as a deep-drawn part for funnel lengths (draw depth) that are not too large. Obviously, a trimming in the stream direction can also take place in funnel manufacturing as a pressed, wrapped or half-shell part with a special process step. On the outer funnel, shape and position tolerances of the housing (for example from the calibration, gap adjustment during canning of the monolithic structure) can be absorbed through the flange design at the joint by changing the position of the weld. For the welding, the parts have to be aligned

to each other during the assembly in order to insure for position changes of the joints caused by different thermal expansions in operation, such that a sufficient separation between inner funnel, outer funnel, housing jacket and monolithic structure are maintained. Only in this manner can rattling noises and heat bridges be avoided during operation.

[0036] Other specific embodiments are explained in the description of the drawing.

[0037] An exhaust funnel feeds into a monolithic bedding mat in an inventive manner, where a soft extension of the inner funnel to the bedding mat is present. A special advantage of the invention is that less heat is given off to the catalytic converter, less funnel damages appear at high demands compared to the known designs and the exhaust gas set-up cools down less in testing (emissions). At the same time the modular technology remains intact.

[0038] The invention is explained more closely in the following through design examples with reference to the accompanying drawings:

Figures 1 and 2 show a first design variation of an exhaust gas arrangement in a schematic axial cut just as in expanded detail A,

Figure 3 shows a second design variation in a schematic partial axial cut,

Figure 4 shows a third design variation, similar to Figure 3,

Figure 5 shows a fourth design variation,

Figure 6 shows a fifth design variation,

Figure 7 shows a sixth design variation,

Figure 8 shows a seventh design variation and

Figure 9 shows an eighth design variation.

[0039] According to Figure 1 an exhaust gas arrangement 1 comprises an exhaust gas unit, especially a motor vehicle catalytic converter or particle filter in a modular method of construction, two exhaust gas funnels 20, 21 and a connected coaxial bedding pipe 2 that lies in between, each made of sheet metal. In said bedding pipe is positioned a monolithic structure 3 with a bedding mat 4 placed in between that surrounds and isolates the monolithic structure.

[0040] The exhaust gas funnels are double-walled and made of two molded pieces. Each exhaust gas funnel consists of an outer funnel 5 and an inner funnel 6.

[0041] An essential part of the invention for all of the following design examples is that only the outer funnel 5 is in metallic contact with the bedding pipe 2 and attached to it, in particular is welded to it while the inner funnel 6 lies contact-free with a separation to the bedding pipe 2.

[0042] In particular, the end section 8 of the inner pipe that lies without contact and separated from the end section 7 of the outer funnel and separated from the attached facing end section 9 of the bedding pipe at the middle height, radially speaking, of the bedding mat 4 and on the circumference of the inner funnel 6.

[0043] The axial ends of the end section 7 of the outer funnel and the axial ends of the end section 8 of the inner funnel run flush to each other according to the first design example according to Figures 1 and 2.

[0044] The axial end of the end section 8 of the inner funnel is supported by the facing front of a wire cord ring 14, said wire cord ring is located in a bedding mat crevice 11 at the axial end and forms a sheathing. The sheathing can also even be an impregnation of the bedding mat 4.

[0045] The axial end of the end section 7 of the outer funnel is formed by a flange around the circumference 15 of the outer funnel 5, where the flange is directed radially outwards.

[0046] The axial end of the end section 8 of the inner funnel is also a flange around the circumference 22 that is radially directed towards the outside.

[0047] The space between the outer funnel 5 and the inner funnel 6 is filled in with a heat-insulating material 10. The space can also be an empty space containing air.

[0048] The outer funnel and inner funnel are welded together on the axial end that is opposite to the bedding pipe 2 and correspondingly the catalytic converter middle piece.

[0049] At each of the two axial ends of the bedding pipe 2 is provided an exhaust gas funnel, where the one exhaust gas funnel is an inlet funnel 20 and the other exhaust gas funnel is an outlet funnel 21.

[0050] Inlet funnel 20 and outlet funnel 21 are constructed the same.

[0051] Outer funnel 5 and inner funnel 6 are deep-drawn pieces, but they can also be pressed, wrapped or half-shelled pieces.

[0052] The first design variation according to Figures 1 and 2 provides in the simplest form of the invention an inner funnel that is mated in a flush manner to the outer funnel, said inner funnel rests on the bedding mat of the middle piece in the assembly. Here, the inner funnel is trimmed in the stream direction (S) and thus can be trimmed in the draw direction with post-treatment most favorably as a deep-drawn part for funnel lengths (draw depth) that are not too large. Obviously, a trimming in the stream direction can also take place in funnel manufacturing as a pressed, wrapped or half-shell part with a special process step. On the outer funnel, shape and position tolerances of the housing (for example from the calibration, gap adjustment during canning of the monolithic structure) can be absorbed through the flange design at the joint by changing the position of the weld. For the welding, the parts have to be aligned to each other during the assembly in order to insure for position changes of the joints caused by different thermal expansions in operation, such that a sufficient separation between inner funnel, outer funnel, housing jacket and monolithic structure are maintained. Only in this manner can rattling noises and heat bridges be avoided during operation.

[0053] In the second design variation according to Figure 3 the axial end of the end section 9 of the bedding pipe has an extended section 30, said extended section extends out axially in reference to the bedding mat 4 and the monolithic structure 3 or correspondingly the particle filter. This allows a short, axial construction length of the inner funnel, said inner funnel then can be preferably designed with a smaller

depth of drawing and thus be designed as a deep-drawn piece.

[0054] In the third design variation according to Figure 4, the axial end of the end section 7 of the outer funnel is a section around the circumference 17 that runs coaxially and on the outer circumference is separated by a seal from the end section of the bedding pipe 9.

[0055] The axial end of the end section 8 of the inner funnel has a flange that is directed outwards, runs flush to the facing axial end of the bedding pipe 2 and is supported by the facing front side of the bedding mat 4.

[0056] The variation of this type of construction shows according to Figure 4 an outer funnel that is shoved over the jacket of the middle piece. Here the position of the inner funnel to the bedding mat can be adjusted with the pushing on of the outer funnel such that an air gap with interruption of the isolation is avoided. Here it is, however, necessary to calibrate the housing jacket and outer funnel to each other at the joining position. Depending on the design and the assembly of the parts to each other the total length of the catalytic converter changes.

[0057] In the fourth design variation according to Figure 5 the axial end of the end section 8 of the inner funnel extends into the bedding mat gap 11 between the bedding pipe 2 and the monolithic structure 3.

[0058] The axial end of the end section 8 of the inner funnel that extends into the bedding mat gap 11 has, in the region of the axial end of the bedding pipe 2, a section 12 that is extended radially towards the outside, the monolithic structure 3 is fit into said section with a separation.

[0059] The inner funnel 6 comprises, on the circumference, four similarly distributed, curved surface thermal expansion-compensation zones 13. Additionally, stiffening corrugations can be provided.

[0060] By thickening the inner funnel at the joining point to the monolithic structure in Figure 5 one obtains an increased stiffness of the inner funnel. With this here it is achieved that the exhaust gas stream is guided into the monolithic structure and not into the bedding mat crevice. At the bedding mat of the monolithic structure a sheathing, in the shape of an impregnation or of a wire cord ring set in, is represented by choice with the use of a swelling mat. If an elastic ceramic fiber mat is used as the bedding for the monolithic structure, then this sheathing can be abandoned.

[0061] According to the fifth design variation in Figure 6, the coaxial axial end of the end section 9 of the bedding pipe is expanded. In the expanded coaxial axial end 18 of the end section 9 of the inner pipe either the bedding mat 4 is folded over or is doubled-up with a separate section around the circumference of the bedding mat 19.

[0062] The fifth design variation also shows according to Figure 6 an inner funnel that has been stiffened up by a section as is provided in the fourth design variation according to Figure 5. In Figure 6 the preferred connection of the outer funnel is shown with a flange to the housing jacket. In order to better control the tolerances of the components in the joining area, the housing is expanded in this example in the joining area.

This takes place for pipe jackets for example through calibrating the jacket in the joining area to a fixed amount or for half-shelled jackets by widening the joining area. For example, it is common to have a bedding gap of 3 to 6 mm and a gap of 4 to 9 mm in the calibrated area. The largest gap for the bedding ring and insulation occurs preferably when using an elastic ceramic fiber mat. This also shows for a significantly enlarged gap still no problems with erosion resistance. In order to maintain the deposit capacity of the monolithic structure in the joining area, the mat can also be doubled-up here by folding over or by laying on another fiber mat strip. Just the same when using a swelling mat at this position the use of a correspondingly sized wire cord ring as a base for the inner funnel and erosion protection for the swelling mat makes sense.

[0063] An increase in the lifetime of the components without forming cracks in the inner funnel can be achieved through a "soft" embodiment of the shape at the funnel. For this here the largest possible transition radii during the manufacturing (drawing radii) and on the finished component are necessary. For the present stiff inner shape the "soft" dissipation of thermal stresses is achieved in large, flat surfaces by inserting corrugations in the inner funnel. Through this here it is avoided that formation of fracture edges occurs for cyclical thermal stresses in the components with plastic deformation of over-loaded regions. This is represented in an example in Figure 5 in the form of oval "indentations" in the stream direction.

[0064] A sixth design variation according to Figure 7 comprises an axial end of an end section 7 of an outer funnel, said axial end is a flange 16 around the circumference of the outer funnel 5, where this flange is directed towards the inside radially speaking. The axial end of the end section 8 of the inner funnel is folded over towards the outside.

[0065] The design variation according to Figure 7 thus shows a flange that is pulled in from the outside on the outer funnel. These type of shapes are feasible, for example, in the manufacturing of the outer funnel as an IHU-part (IHU = inner high pressure shaping) and the subsequent laser cutting. The advantage is in the small space needed at the joining point to the inner funnel. Because the draw radius of the outer funnel does not have to be fit in any longer between the inner funnel and the outer funnel, this construction can take place with conventional bedding mat crevices at the middle piece without collision of the parts. In spite of this, there remains on the outer funnel a region for absorbing the tolerances of the parts to each other. The inner funnel is rounded off at the end part by bending over to protect the bedding mat when touched during operation. Thus, the fibers will not be cut by sharp edges and in spite of this sufficient space to the monolithic structure and housing jacket is maintained in the narrow gap.

[0066] A seventh variation according to Figure 8 shows a version with a large bedding crevice and an inner funnel that is folded over by the bedding mat. The connection of the outer funnel takes place again with the flange towards the outside. All of the components can easily be produced with manufacturing

methods that are common today. The tolerance situation has been rendered less severe through the large separation of the parts to each other.

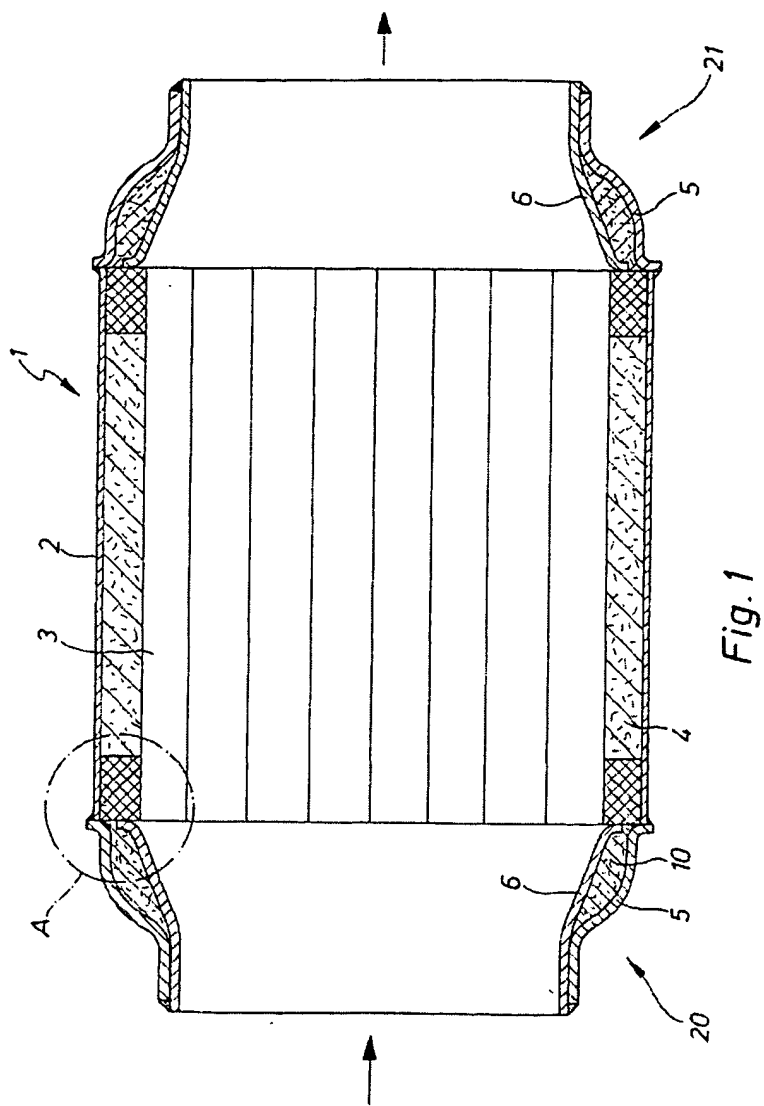
[0067] Finally, one is directed to the eighth design variation according to Figure 9 which depicts a similar construction with the inner funnel flush to the flange of the outer funnel. By doubling-up the bedding mat and widening the bedding gap sufficient space between the parts can be achieved, even for large drawing radii. The flush termination of the inner funnel reduces the draw depth in comparison to a design with shoved-in inner funnel and eases the pre-assembly of the parts. By choice "expansion corrugations" are represented here again in the inner funnel.

[0068] In the first, third, fourth and eighth design variations all of the hollow spaces in the joining region can be filled in with the elastic ceramic fibers of the insulation and/or bedding by over-sizing the mat dimensions. The remaining versions only have in the joining region an air gap insulation with a restriction of the stream passage through the funnel separation.

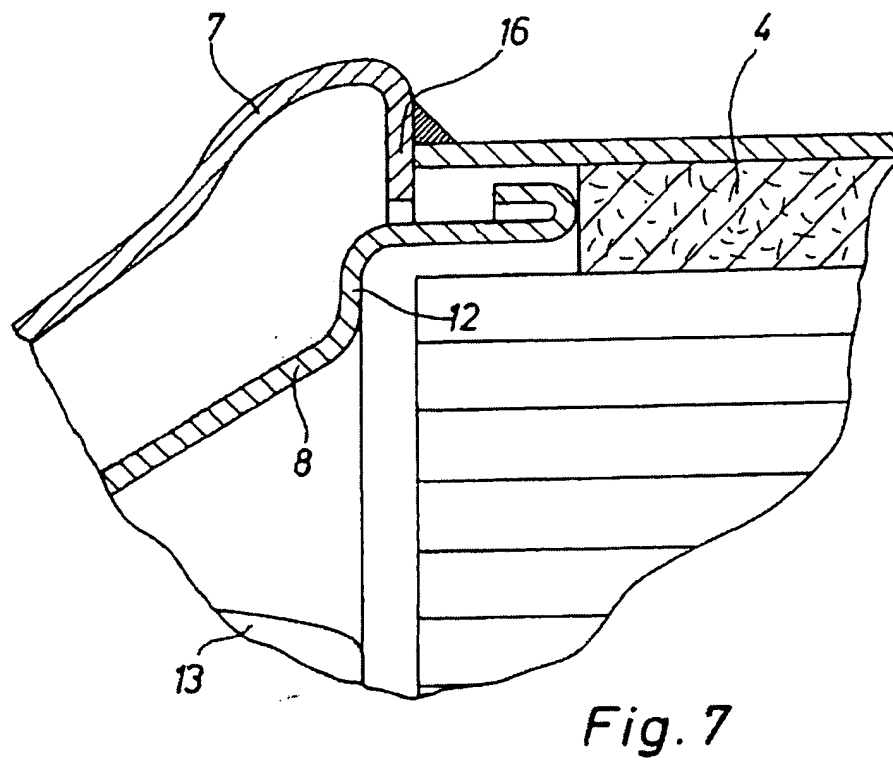
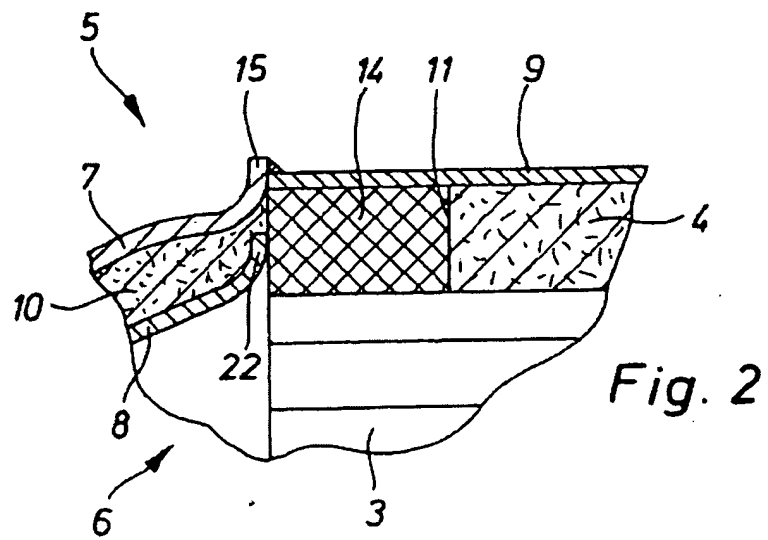
#### Patent claims

1. Exhaust gas arrangement (1) of an exhaust gas unit, especially motor vehicle catalytic converters or particle filters in a modular method of construction, with at least one exhaust gas funnel (20, 21) and one connected coaxial bedding pipe (2) each made out of sheet metal, in said bedding pipe is stored a monolithic structure (3) or particle filter with an intermediate bedding mat surrounding the monolithic structure or particle filter, where the exhaust gas funnel is double-walled and composed of two shaped pieces and said funnel consists of an outer funnel (5) and of an inner funnel (6), is characterized in that only the outer funnel (5) contacts the bedding pipe through a metallic connection and it is attached to it, especially through welding, while the inner funnel (6) lies contact-free with a separation to the bedding pipe (2) and to the outer funnel (5).
2. Exhaust gas arrangement according to claim 1 is characterized in that the end section (8) of the inner pipe that lies without contact and separated from the end section (7) of the outer funnel and separated from the attached facing end section (9) of the bedding pipe at the middle height, radially speaking, of the bedding mat (4) and on the circumference of the inner funnel (6).
3. Exhaust gas arrangement according to claim 2 is characterized in that the axial end of the end section (9) of the bedding pipe has an extended section (30) which in reference to the bedding mat (4) and the monolithic structure (3), or correspondingly particle filter, is axially further out (Figure 3).
4. Exhaust gas arrangement according to claim 2 is characterized in that the axial ends of the end section (7) of the outer funnel and the axial ends of the end section (8) of the inner funnel run flush to each other (Figures 1, 2 and 9).
5. Exhaust gas arrangement according to claim 2 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel extends into a bedding mat crevice (11) between the bedding pipe (2) and the monolithic structure (3), or correspondingly particle filter (Figures 5, 6, 7 and 8).
6. Exhaust gas arrangement according to claim 5 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel that extends into the bedding mat crevice (11) has, in the region of the axial end of the bedding pipe (2), an offset section (12) that is outwardly extended in the radial direction (Figures 5, 6, 7 and 8).
7. Exhaust gas arrangement according to claim 6 is characterized in that the monolithic structure (3), or correspondingly particle filter is fit into the offset section (12) with a separation.
8. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 7 is characterized in that the inner funnel (6) has curved thermal stress-compensating zones (13) distributed over the circumference and preferably stiffening corrugations are provided.
9. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 8 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel is supported at the facing front side of a bedding mat (4) (Figures 3, 4, 6, 7, 8 and 9).
10. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 8 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel is supported at a front side sheathing of a bedding mat (4), especially of a soaking mat, where the sheathing is preferably an impregnation.
11. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 8 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel is supported at the facing front side of a wire cord ring (14) which is located in the bedding mat crevice (11) at the axial end side (Figures 1, 2 and 5).
12. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 11 is characterized in that the axial end of the end section (7) of the outer funnel is a flange (15) around the circumference of the outer funnel (5) where the flange is directed towards the outside, from

- a radial perspective (Figures 1, 3, 6, 8 and 9).
13. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 12 is characterized in that the axial end of the end section (7) of the outer funnel can be a flange (16) around the circumference of the outer funnel (5) where the flange is directed towards the inside, from a radial perspective (Figure 7).
  14. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 4 to 12 is characterized in that the axial end of the end section (7) of the outer funnel is a section (17) around the circumference that runs coaxially and on the outer circumference is separated by a seal from the end section (9) of bedding pipe (Figures 4 and 5).
  15. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 14 is characterized in that the coaxial axial end of the end section (9) of the bedding pipe is widened (Figures 6 and 9).
  16. Exhaust gas arrangement according to claim 15 is characterized in that in the widened coaxial axial end (18) of the end section (9) of the inner funnel the bedding mat (4) is folded over or doubled-up with a separate bedding mat section (19) around the circumference (Figures 6 and 9).
  17. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 16 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel is folded over towards the outside (Figures 7, 8 and 9).
  18. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 2 to 16 is characterized in that the axial end of the end section (8) of the inner funnel is a flange around the circumference that is directed in a radial manner towards the outside (Figures 1 to 6).
  19. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 18 is characterized in that the ring space that lies between outer funnel (5) and inner funnel (6) is preferably an air gap.
  20. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 18 is characterized in that the ring space that lies between outer funnel (5) and inner funnel (6) is at least partially filled with a heat insulating material (10).
  21. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 20 is characterized in that the bedding mat (4) is an elastic ceramic fiber mat, preferably it is made out of crystalline aluminum oxide fibers or out of amorphous aluminum silicate fibers.
  22. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 21 is characterized in that at each of the two axial ends of the bedding pipe (2) an exhaust gas funnel is provided, where the one exhaust gas funnel is an inlet funnel (20) and the other exhaust gas funnel is an outlet funnel (21).
  23. Exhaust gas arrangement according to claim 22 is characterized in that the inlet funnel (20) and outlet funnel (21) are constructed to be at least largely similar in construction.
  24. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 23 is characterized in that the outer funnel (5) and the inner funnel (6) are deep-drawn pieces.
  25. Exhaust gas arrangement according to one of the claims 1 to 23 is characterized in that the outer funnel (5) and the inner funnel (6) are pressed, wrapped or half-shelled pieces.







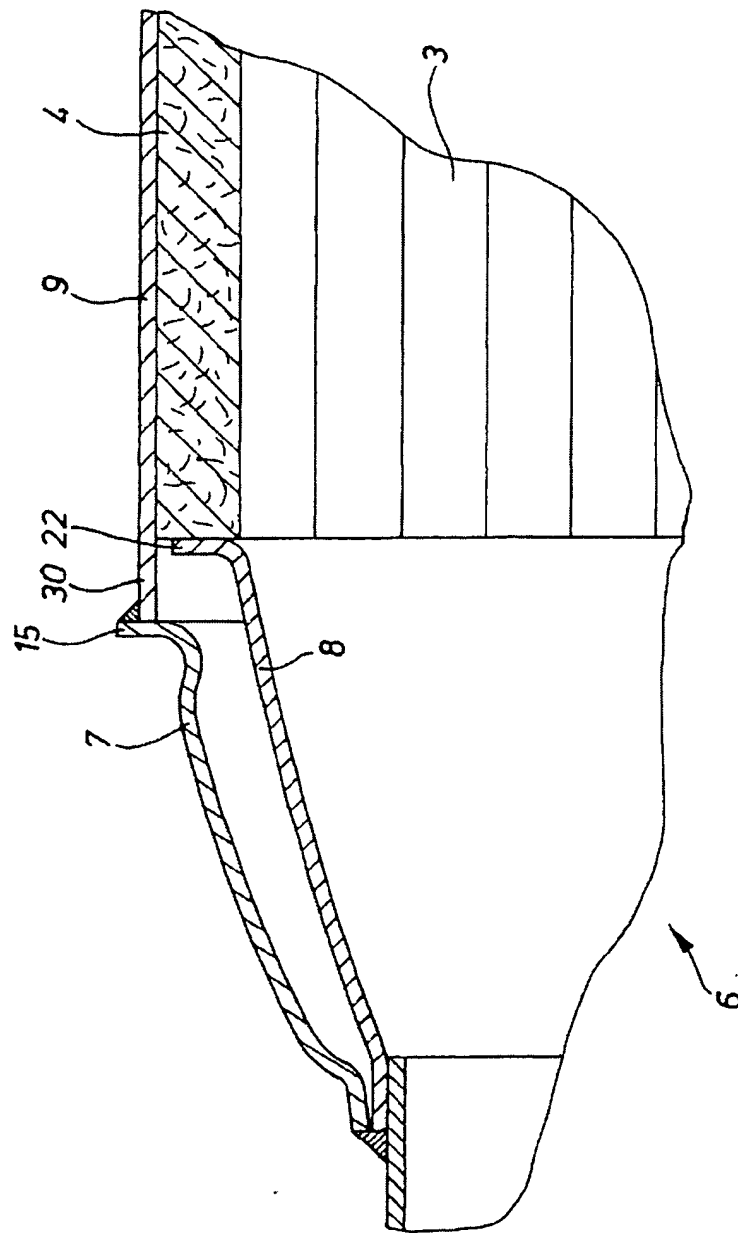


Fig. 3

12

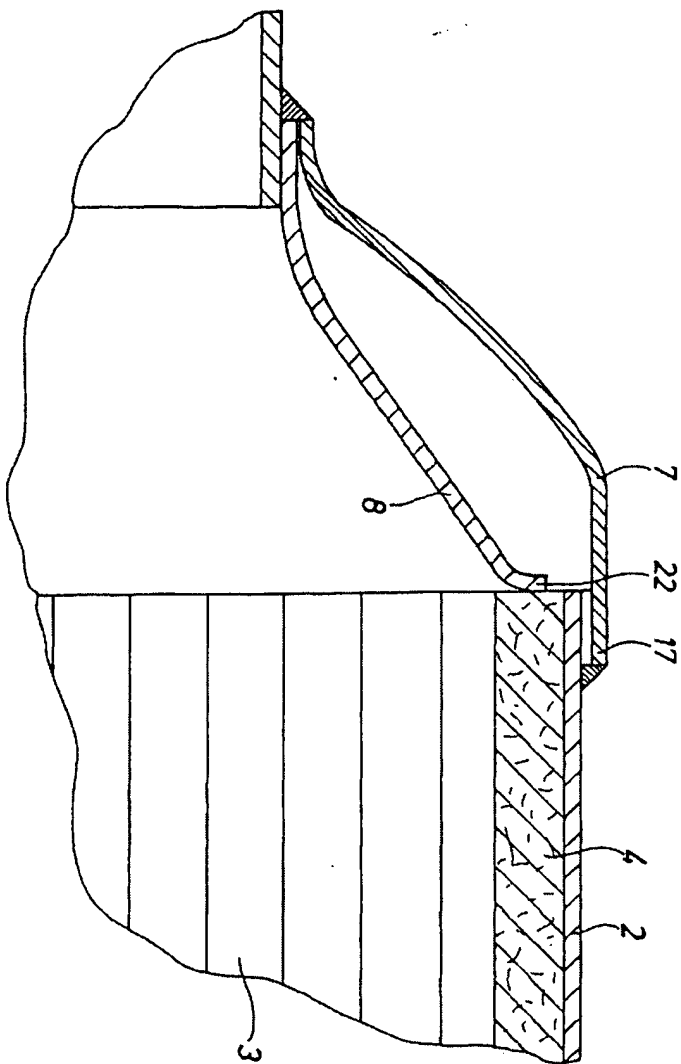


Fig. 4

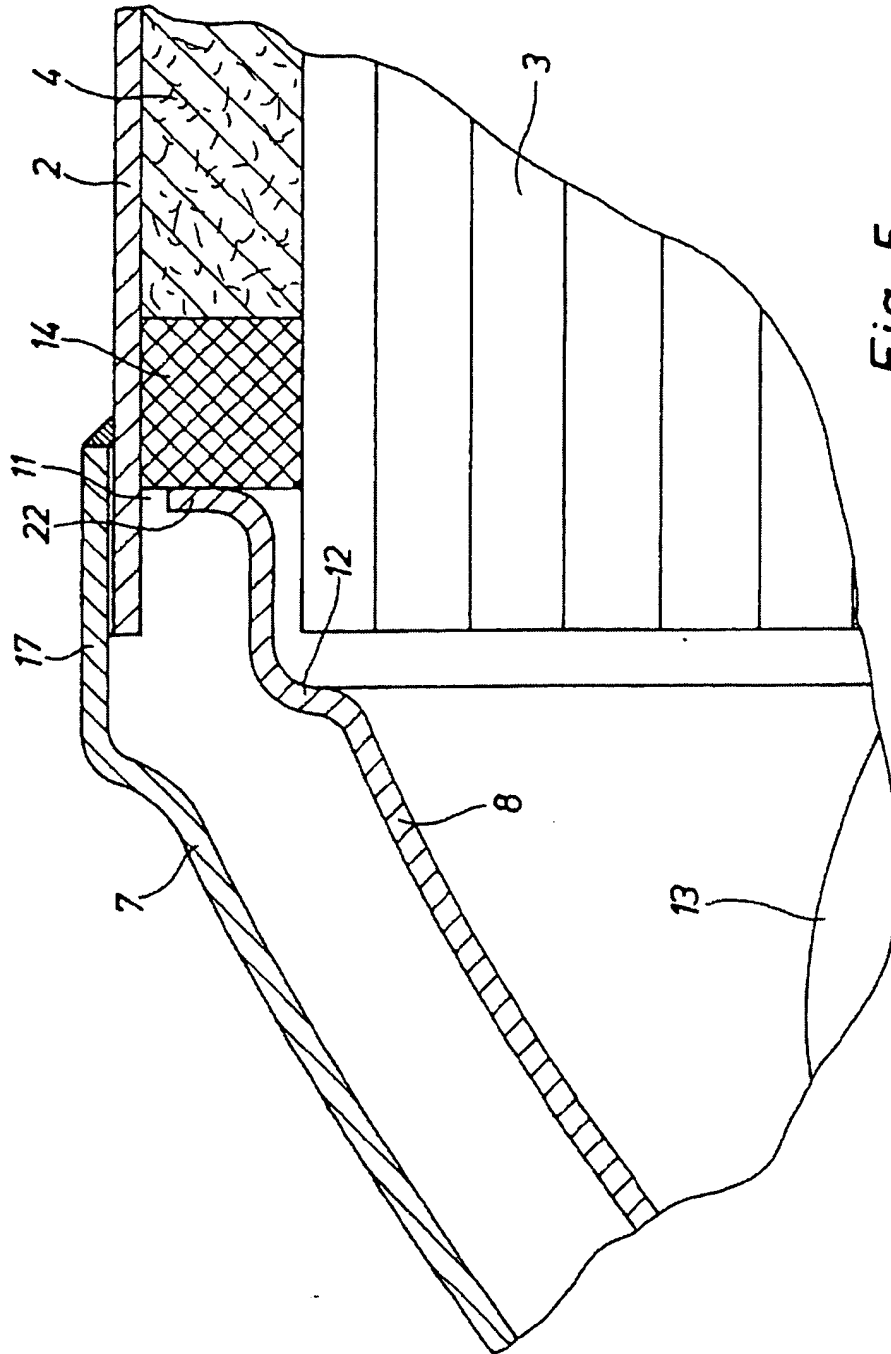


Fig. 5

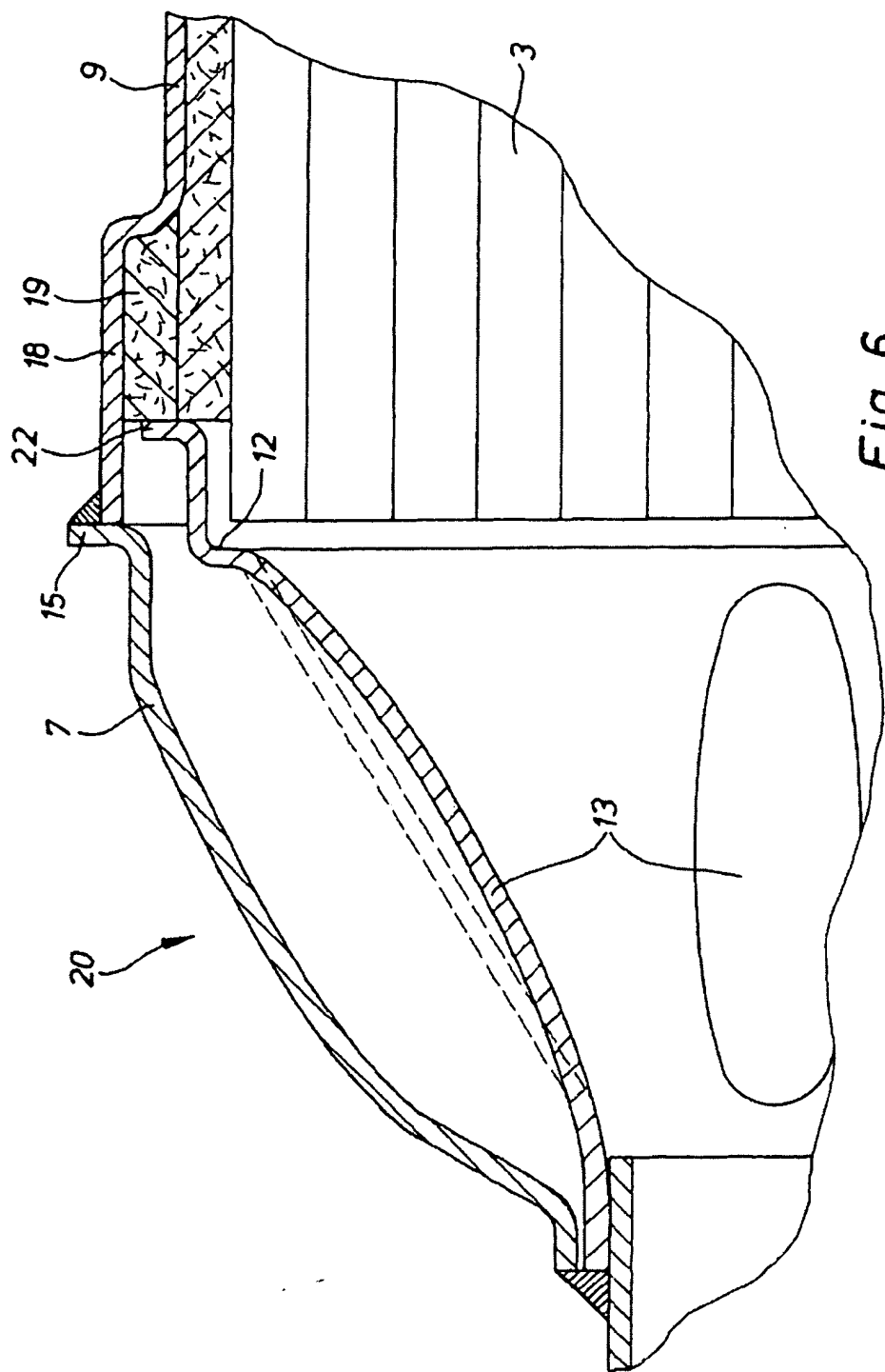


Fig. 6

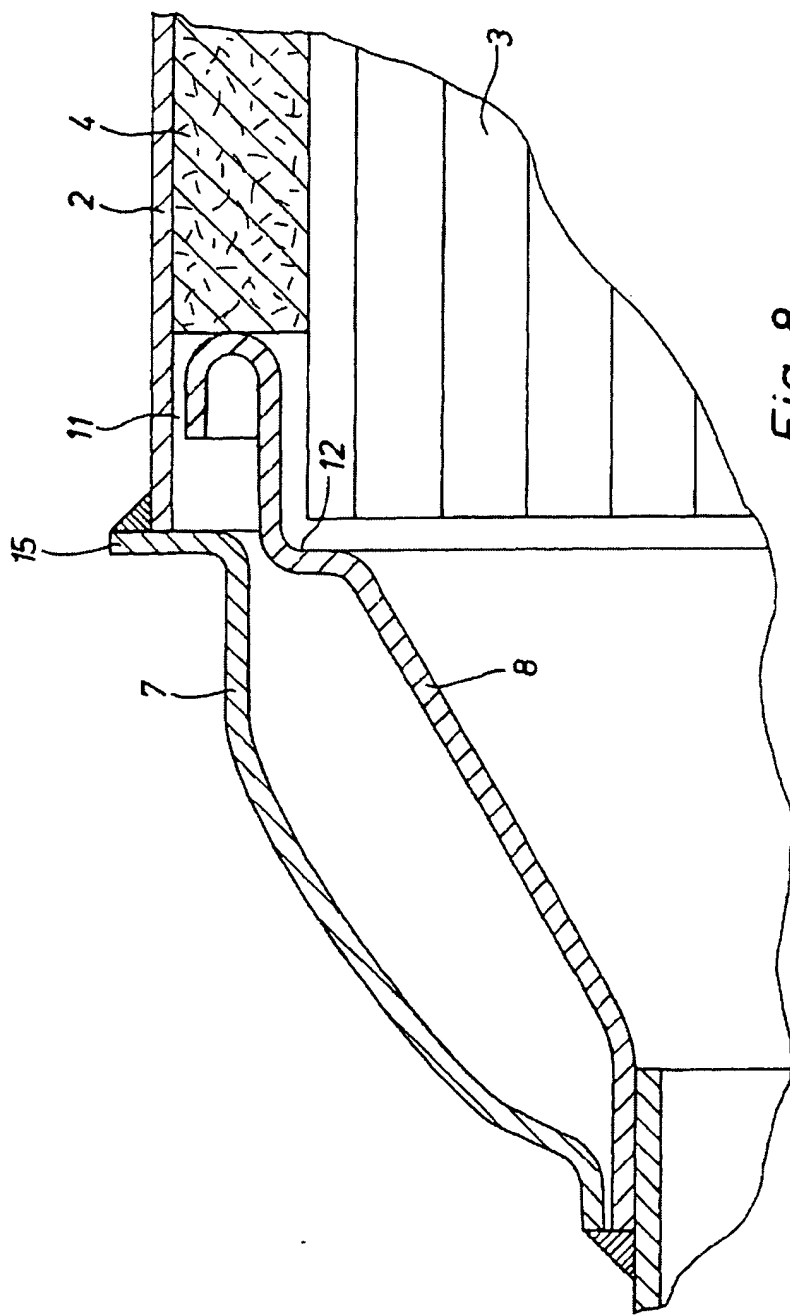


Fig. 8

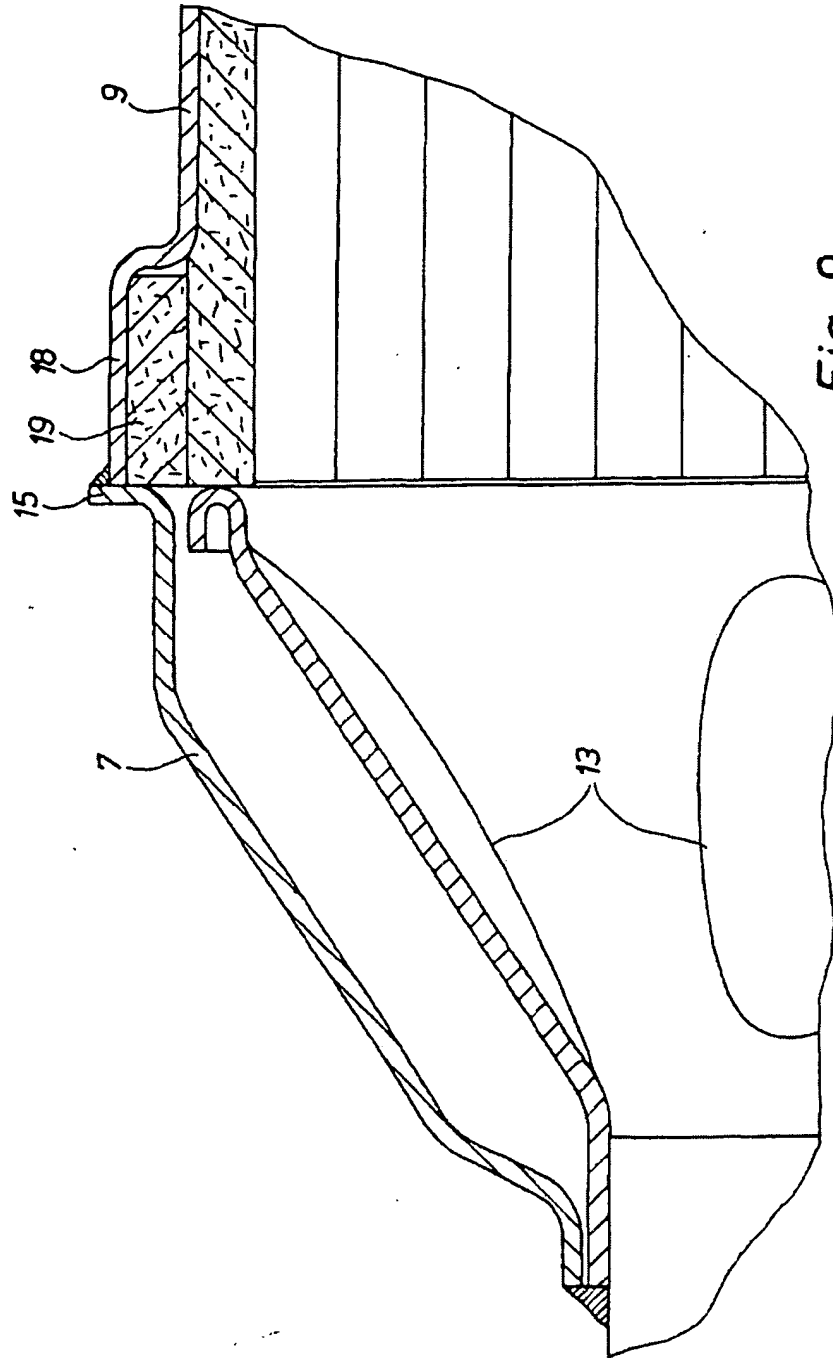


Fig. 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 149 992 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
31.10.2001 Patentblatt 2001/44

(51) Int Cl.7: F01N 3/28

(21) Anmeldenummer: 01104251.2

(22) Anmeldetag: 22.02.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Wörner, Siegfried  
73734 Esslingen (DE)  
• Wirth, Georg  
73230 Kirchheim/Teck (DE)  
• Zacke, Peter, Dr.  
73095 Albershausen (DE)  
• Schlenker, Friedrich  
73207 Plochingen (DE)

(30) Priorität: 26.04.2000 DE 10020492

(71) Anmelder: J. Eberspächer GmbH & Co.  
73730 Esslingen (DE)

(54) **Abgasvorrichtung einer Abgasanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Katalysator in Modulbauweise**

(57) Eine Abgasvorrichtung (1) einer Abgasanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Katalysator oder Partikelfilter in Modulbauweise, mit zumindest einem Abgastrichter (20, 21) und einem angeschlossenen coaxialen Lagerrohr (2) jeweils aus Blech, in dem zumindest ein Monolith (3) oder Partikelfilter unter Zwischenordnung einer den Monolith oder Partikelfilter umgebenden Lagermatte (4) gelagert ist, wobei der Abgastrichter doppelwandig aus zwei Formteilen zusammengesetzt ist und aus einem Außentrichter (5) und einem Innentrichter (6)

besteht, wird so ausgebildet, daß nur der Außentrichter (5) am Lagerrohr (2) metallisch anliegt und befestigt, insbesondere verschweißt ist, während der Innentrichter (6) berührungsfrei in einem Abstand zum Lagerrohr (2) und zum Außentrichter (5) gelegen ist. Dadurch ergibt sich im Anschlußbereich zwischen Abgastrichter und Lagerrohr eine durchgehende Wärmeisolation, die nicht durch Schweißnähte unterbrochen ist. Risse und Brüche im Innentrichter bei hoher thermischer Wechselast werden vermieden.

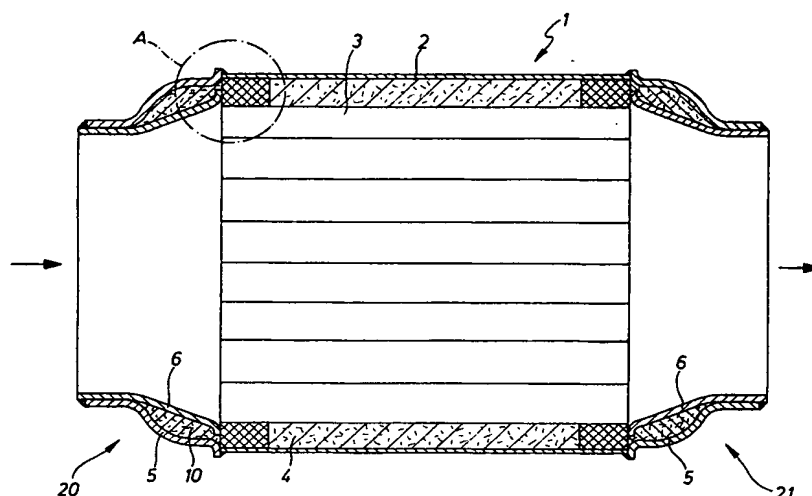


Fig. 1

EP 1 149 992 A1

**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Abgasvorrichtung einer Abgasanlage, insbesondere einen Kraftfahrzeug-Katalysator oder Partikelfilter in Modulbauweise, mit zumindest einem Abgastrichter und einem angeschlossenen coaxialen Lagerrohr jeweils aus Blech, in dem zumindest ein Monolith oder Partikelfilter unter Zwischenordnung einer den Monolith oder Partikelfilter umgebenden Lagermatte isoliert und gelagert ist, wobei der Abgastrichter doppelwandig aus zwei Formteilen zusammengesetzt ist und aus einem Außentrichter und einem Innentrichter besteht.

**[0002]** Ein vorgenannter Kraftfahrzeug-Katalysator ist beispielsweise aus DE 195 11 800 A1 bekannt. Auf jeder Axialseite des Lagerrohrs ist jeweils ein Abgastrichter vorgesehen, nämlich auf der einen Axialseite ein Einlaßtrichter und auf der anderen Axialseite ein Auslaßtrichter. Beide Trichter bestehend jeweils aus Außentrichter und Innentrichter sind im wesentlichen gleich aufgebaut. Sowohl Außentrichter als auch Innentrichter sind Blechformteile und mit dem dazwischenliegenden coaxialen Lagerrohr, dem sogenannten Mittelstück des Katalysators, verschweißt.

**[0003]** Durch die Modultechnik ist es möglich, Katalysatoren aus standardisierten Einzelteilen wie Eingangstrichter, Monolithlager bzw. Lagerrohr und Ausgangstrichter zusammenzusetzen und beliebig zu kombinieren. So können bei vorgegebener Anordnung der Rohre (Ausrichtung der Trichteranschlüsse) verschiedene Monolithlängen und damit für die Emissionen wichtige Katalysatorvolumina durch Anpassung der Mittelstücke mit geringen Werkzeugkosten für ein Fahrzeug mit unterschiedlichen Motorisierungen oder Forderungen an Qualität und Lebensdauer der Abgasnachbehandlung dargestellt werden.

**[0004]** Es hat sich nun herausgestellt, daß bei der bisherigen Modulbauweise bei hoher thermischer Wechsellast häufig Risse und Brüche im Innentrichter auftreten sind.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abgasvorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die vorgenannte Nachteile vermeidet und im besonderen mit einfachen Mitteln eine wärmebelastbare funktionstüchtige Abgasvorrichtung einrichtet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0007]** Wesen der Erfindung ist, daß nur der Außentrichter am Lagerrohr metallisch anliegt und befestigt, insbesondere verschweißt ist, während der Innentrichter berührungsfrei in einem Abstand zum Lagerrohr und zum Außentrichter gelegen ist.

**[0008]** Insbesondere sind der vom Außentrichter-Endabschnitt und vom zugewandten befestigten Lagerrohr-Endabschnitt in einem Abstand gelegene berührungsfreie Innenrohr-Endabschnitt in radial mittlerer Höhe der Lagermatte und auf dem Umfang des Innentrich-

ters gelegen.

**[0009]** Es ergeben sich verschiedene konstruktive Aspekte zur Realisierung der Erfindung.

**[0010]** Ein erster Erfindungsaspekt ist, daß die Axialenden des Außentrichter-Endabschnitts und des Innentrichter-Endabschnitts bündig zueinander verlaufen.

**[0011]** Ein zweiter Erfindungsaspekt ist, daß das Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts einen Verlängerungsabschnitt aufweist, der bezüglich der Lagermatte und des Monoliths bzw. Partikelfilters axial vorsteht. Dies hat den Vorteil, daß dann der Innentrichter mit einer kurzen Axiallänge ausgebildet werden und vorzugsweise ein Tiefziehteil sein kann.

**[0012]** Ein weitere Erfindungsaspekt ist, daß das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts in einen Lagermattenspalt zwischen Lagerrohr und Monolith bzw. Partikelfilter hineinreicht.

**[0013]** Das hineinreichende Axialende des Innentrichter-Endabschnitts kann im Bereich des Axialendes des Lagerrohrs einen radial nach außen erweiterten Absatz aufweisen, wobei vorzugsweise im Absatz der Monolith bzw. der Partikelfilter mit Abstand eingepaßt ist.

**[0014]** Eine "weiche" Gestaltung eines Innentrichters ergibt sich, wenn dieser auf dem Umfang verteilte flächige, gewölbte Wärmespannungs-Ausgleichszonen besitzt.

**[0015]** Um den Innentrichter gleichwohl "steif" zu gestalten, können vorzugsweise Versteifungssicken vorgesehen sein.

**[0016]** Das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts kann an der zugewandten Stirnseite einer Lagermatte abgestützt sein.

**[0017]** Auch kann das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts an einem stirnseitigen Kantenschutz einer Lagermatte, insbesondere einer Quellmatte, abgestützt sein, wobei der Kantenschutz vorzugsweise eine Imprägnierung bzw. ein imprägnierter Bereich der Lagermatte ist.

**[0018]** Ein vorteilhafter Kantenschutz ist auch dann gegeben, wenn das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts an der zugewandten Stirnseite eines Drahtgestrickringes abgestützt ist, der im Lagermattenspalt axialendseitig vorgelagert ist.

**[0019]** Ein weiterer konstruktiver Erfindungsaspekt ist, daß das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts ein radial nach außen gerichteter Umfangsflansch des Außentrichters ist, der bestimmte Vorteile bietet, die nachstehend noch genannt werden.

**[0020]** Alternativ kann mit anderen nachfolgend noch genannten Vorteilen das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts ein radial nach innen gerichteter Umfangsflansch des Außentrichters sein.

**[0021]** Bestimmte noch angeführte Vorteile ergeben sich, wenn das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts ein coaxial und auf dem Außenumfang dicht abgestanden zum Lagerrohr-Endabschnitt verlaufender Umfangsabschnitt ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0022] Konstruktiv vorteilhaft ist in einer Weiterbildung der Erfindung, wenn das koaxiale Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts aufgeweitet ist, wobei vorzugsweise im aufgeweiteten koaxialen Axialende des Innenrohr-Endabschnitts die Lagermatte umgeschlagen oder mit einem separaten Lagermatten-Umfangsabschnitt aufgedoppelt sein kann.

[0023] Entsprechend kann auch das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts nach außen umgeschlagen sein.

[0024] Wie der Außentrichter-Endabschnitt, so kann auch das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts ein radial nach außen gerichteter Umfangsflansch sein.

[0025] Der zwischen Außentrichter und Innentrichter gelegene Ringraum ist vorzugsweise ein wärmeisolierender Luftspalt oder alternativ zumindest teilweise mit einem wärmeisolierenden Material ausgefüllt.

[0026] Noch genannte Vorteile ergeben sich, wenn die Lagermatte eine elastische Keramikfasermatte ist, vorzugsweise aus kristallinen Aluminiumoxidfasern oder aus amorphen Aluminiumsilikatfasern aufgebaut ist.

[0027] An jedem der beiden Axialenden des Lagerrohrs oder Mittelstücks kann ein Abgastrichter vorgesehen sein, wobei der eine Abgastrichter dann ein Einlaßtrichter und der andere Abgastrichter ein Auslaßtrichter ist.

[0028] Einlaßtrichter und Auslaßtrichter sind zweckmäßigerweise zumindest größtenteils gleich aufgebaut.

[0029] Der Außentrichter und der Innentrichter können Tiefziehteile oder aber auch Drück-, Wickel- oder Halbschalenteile sein.

[0030] Problematisch beim Stand der Technik ist die Bildung einer Wärmebrücke an den Verbindungsstellen zwischen Abgastrichter(n) und Mittelstück bzw. Lagerrohr, da das Mittelstück mit Außen- und Innentrichtern gemeinsam verschweißt werden, und so die Isolation zwischen Trichter und Monolithlager durch Wärmeleitung im Werkstoff vom Innentrichter zur Außenhülle unterbrochen ist.

[0031] Bei der vorliegenden erfindungsgemäßen Lösung wird dies durch den freien Auslauf des Innentrichters an die Lagermatte des Monolithen verhindert (nur noch einseitig gelagerter, also "fliegender Innentrichter"). Dabei ist es sinnvoll, zur Lagerung des Monolithen eine elastische Keramikfasermatte, bevorzugt aus kristallinen Aluminiumoxidfasern oder amorphen Aluminiumsilikatfasern zu verwenden, um so die Bewegungen des Trichters aus Wärmedehnung und Schwingungsanregung im System elastisch aufzunehmen. Ein Aufbau mit bisher üblichen Quellmatten mit körnigem Blähglimmer kann an dieser Stelle zu Schäden am Monolithlager führen (Glimmer wird an der Berührungsstelle herausgelöst und zerstört als "körniges Strahlmittel" die dahinterliegende Lagermatte). Ein Aufbau mit Quellmatte als Lagermatte läßt sich stabilisieren, wenn gepreßte Drahtgestrickringe als Kantenschutz am Anschluß zwischen Trichter und Quellmatte montiert werden. Dabei

wird jedoch die schlechte Isolierwirkung der Gestrickringe über dem Monolith in Kauf genommen.

[0032] Die Erfindung vermeidet gleichzeitig den Aufbau von Spannungen im heißen Innentrichter in axialer und radialer Richtung, die bei der bisherigen Modulbauweise bei hoher thermischer Wechsellast häufig zu Rissen und Brüchen im Innentrichter geführt hat. Bei der praktischen Ausführung der Verbindung hilft die hohe Elastizität und der geringe Gehalt an Festkörpern bei den kristallinen Keramikfasermatten beim Entwurf einer dauerhaltbaren Verbindung. Diese Matten können am Anschluß, bei Bedarf, auch mit einem größeren Spalt als in der Monolithlagerung montiert werden, ohne daß ihre Erosionsempfindlichkeit bei Beaufschlagung mit pulsierendem heißen Abgas ansteigt. So ist es mit bekannten Keramikfasermatten bezüglich der Erosion möglich, den Spalt am Anschluß um 20% aufzuweiten, während Quellmatten hier nur etwa 10% zulassen, ohne daß das System im Dauerlauf Schäden erleidet. Damit ist ein Aufbau in der nachfolgend beschriebenen Weise ohne metallischen Kontakt zwischen Innentrichter, Außentrichter und Lagerungsgehäuse unter Berücksichtigung der betrieblichen Wärmedehnung der Teile und üblicher Bauteiltoleranz der Blechteile bei vertretbaren Kosten überhaupt erst möglich. Selbstverständlich kann die Fasermatte zur Ausbildung eines Anschlusses mit größerem Lagespalt durch Aufdoppelung oder Umschlag in diesem Bereich gezielt verdichtet werden.

[0033] Bei der praktischen Ausführung der "heißgehenden" Innentrichter muß durch entsprechende Formgebung eine ausreichende Steifigkeit erzeugt werden, um ein Zusammenfallen der Trichter und/oder eine Kollision mit dem keramischen Monolithen oder den Außenteilen zu vermeiden. Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, den Anschlußbereich am Monolithen stufig abzusetzen. Hiermit wird gleichzeitig eine Strömungsführung auf den Monolithen und nicht in die Lagermatte (am Eingangstrichter) erzeugt.

[0034] Die Isolation am Übergangsbereich erfolgt durch die Luftspalte zwischen den Bauteilen. Dies ist bei den in den Abgasprüfungen üblichen Temperaturen von weniger als 600°C am Abgas genügend, da die Behinderung des Strahlungsdurchganges durch Faserisolationen erst bei höheren Temperaturen deutliche Wirkung auf den Wärmeübergang ausübt. Durch Ausrundung der Bauteile und entsprechende Toleranzabstimmung (nach Lage und Größe) der Isolier- und Lagermatten läßt sich bei der Montage auch der Luftspalt mit Fasermaterial füllen, ohne daß dieses im Betrieb, bei Bewegung der Bauteile zueinander, zerstört würde.

[0035] Praktisch ausgeführt wird die neue Bauweise in der einfachsten Form durch eine mit dem Außentrichter bündig abschließenden Innentrichter, der bei der Montage an der Lagermatte des Mittelstückes zur Anlage kommt. Hierbei ist der Innentrichter in Strömungsrichtung beschnitten und kann somit am günstigsten als Tiefziehteil bei nicht zu großer Trichterlänge (= Ziehtiefe) in Ziehrichtung mit Folgewerkzeugen beschnitten

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

werden. Selbstverständlich kann auch bei einer Trichterfertigung als Drück-, Wickel- oder Halbschalenteil mit einem gesonderten Arbeitsgang ein Beschnitt in Strömungsrichtung erfolgen. Am Außentrichter können über die Flanschbildung am Anschluß Form und Lager-  
toleranzen des Gehäuses (z.B. aus der Kalibrierung, Spaltanpassung beim Canning der Monolithe) durch veränderte Lage der Schweißnaht aufgenommen werden. Für die Schweißung müssen die Teile bei der Montage zueinander ausgerichtet werden, um auch bei Lagerveränderung der Anschlüsse durch unterschiedliche Wärmedehnungen im Betrieb einen ausreichenden Abstand zwischen Innentrichter, Außentrichter, Gehäusemantel und Monolith sicherzustellen. Nur so können Klappergeräusche und Wärmebrücken im Betrieb vermieden werden.

**[0036]** Weitere spezifische Ausgestaltungen sind in der Figurenbeschreibung erläutert.

**[0037]** Ein Abgastrichter läuft also erfindungsgemäß an einer Monolithlagerungsmatte aus, wobei ein weicher Ausschlag des Innentrichters zur Lagermatte vorhanden ist. Besonderer Vorteil der Erfindung ist, daß am Katalysator weniger Wärme abgegeben wird, weniger Trichterschäden bei scharfer Beanspruchung gegenüber bekannten Ausführungen auftreten, und die Abgasvorrichtung im Test weniger auskühlt (Emmissionen). Gleichwohl bleibt die Modultechnik erhalten.

**[0038]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert; es zeigen;

Figuren 1 und 2 eine erste Ausführungsvariante einer Abgasvorrichtung in einem schematischen Axialschnitt sowie in einer vergrößerten Einzelheit A,

Figur 3 eine zweite Ausführungsvariante in einem schematischen Axial-Teilschnitt,

Figur 4 eine dritte Ausführungsvariante ähnlich Figur 3,

Figur 5 eine vierte Ausführungsvariante,

Figur 6 eine fünfte Ausführungsvariante,

Figur 7 eine sechste Ausführungsvariante,

Figur 8 eine siebte Ausführungsvariante, und

Figur 9 eine achte Ausführungsvariante.

**[0039]** Gemäß Figur 1 umfaßt eine Abgasvorrichtung 1 einer Abgasanlage, insbesondere ein Kraftfahrzeug-

Katalysator oder Partikelfilter in Modulbauweise, zwei Abgastrichter 20, 21 und ein dazwischen liegendes angeschlossenes koaxiales Lagerrohr 2 jeweils aus Blech, in dem ein Monolith 3 unter Zwischenordnung einer den Monolith umgebenden Lagermatte 4 isoliert und gelagert ist.

**[0040]** Die Abgastrichter sind doppelwandig aus zwei Formteilen zusammengesetzt. Jeder Abgastrichter besteht aus einem Außentrichter 5 und einem Innentrichter 6.

**[0041]** Erfindungswesentlich bei sämtlichen nachfolgenden Ausführungsbeispielen ist, daß nur der Außentrichter 5 am Lagerrohr 2 metallisch anliegt und befestigt, insbesondere verschweißt ist, während der Innentrichter 6 berührungsfrei in einem Abstand zum Lagerrohr 2 gelegen ist.

**[0042]** Im besonderen ist der vom Außentrichter-Endabschnitt 7 und vom zugewandten befestigten Lagerrohr-Endabschnitt 9 in einem Abstand gelegene berührungsfreie Innenrohr-Endabschnitt 8 in radial mittlerer Höhe der Lagermatte 4 und auf dem Umfang des Innentrichters 6 gelegen.

**[0043]** Die Axialenden des Außentrichter-Endabschnitts 7 und des Innentrichter-Endabschnitts 8 verlaufen nach dem ersten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 bündig zueinander.

**[0044]** Das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 ist an der zugewandten Stirnseite eines Drahtgestrickringes 14 abgestützt, der in einem Lagermatten-spalt 11 axialendseitig vorgelagert ist und einen Kantenschutz ausbildet. Der Kantenschutz kann auch ein Imprägnierung der Lagermatte 4 selbst sein.

**[0045]** Das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts 7 wird durch einen radial nach außen gerichteten Umfangsflansch 15 des Außentrichters 5 ausgebildet.

**[0046]** Das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 ist ebenfalls ein radial nach außen gerichteter Umfangsflansch 22.

**[0047]** Der Raum zwischen dem Außentrichter 5 und dem Innentrichter 6 ist mit einem wärmeisolierenden Material 10 ausgefüllt. Er kann auch ein Luft enthaltender Leerraum sein.

**[0048]** Außen- und Innentrichter sind auf der dem Lagerrohr 2 bzw. Katalysator-Mittelstück abgewandten Axialende miteinander verschweißt.

**[0049]** An jedem der beiden Axialenden des Lagerrohrs 2 ist ein Abgastrichter vorgesehen, wobei der eine Abgastrichter ein Einlaßtrichter 20 und der andere Abgastrichter ein Auslaßtrichter 21 ist.

**[0050]** Einlaßtrichter 20 und Auslaßtrichter 21 sind gleich aufgebaut.

**[0051]** Außentrichter 5 und Innentrichter 6 sind Tiefziehteile, können aber auch Drück-, Wickel- oder Halbschalenteile sein.

**[0052]** Die erste Ausführungsvariante nach den Figuren 1 und 2 sieht also in der einfachsten Erfindungsform einen mit dem Außentrichter bündig abschließenden Innentrichter vor, der bei der Montage an der Lagermatte

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



des Mittelstückes zur Anlage kommt. Hierbei ist der Innentrichter in Strömungsrichtung S beschnitten und kann somit am günstigsten als Tiefziehteil bei nicht zu großer Trichterlänge (= Ziehtiefe) in Ziehrichtung mit Folgewerkzeugen beschnitten werden, Selbstverständlich kann auch bei einer Trichterfertigung als Drück-, Wickel- oder Halbschalenteil mit einem gesonderten Arbeitsgang ein Beschnitt in Strömungsrichtung erfolgen. Am Außentrichter können über die Flanschbildung am Anschluß Form und Lagertoleranzen des Gehäuses (z.B. aus der Kalibrierung, Spaltanpassung beim Canning der Monolithe) durch veränderte Lage der Schweißnaht aufgenommen werden. Für die Schweißung müssen die Teile bei der Montage zueinander ausgerichtet werden, um auch bei Lageveränderung der Anschlüsse durch unterschiedliche Wärmedehnungen im Betrieb einen ausreichenden Abstand zwischen Innentrichter, Außentrichter, Gehäusemantel und Monolith sicherzustellen. Nur so können Klappergeräusche und Wärmebrücken im Betrieb vermieden werden.

**[0053]** In der zweiten Ausführungsvariante nach Figur 3 weist das Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts 9 einen verlängerungsabschnitt 30 auf, der bezüglich der Lagermatte 4 und des Monoliths 3 bzw. Partikelfilters axial vorsteht. Dies ermöglicht eine kurze axiale Baulänge eines Innentrichters, der dann vorzugsweise mit einer geringen Ziehtiefe und mithin als Tiefziehteil ausgebildet werden kann.

**[0054]** In der dritten Ausführungsvariante nach Figur 4 ist das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts 7 ein koaxial und auf dem Außenumfang dicht beabstandet zum Lagerrohr-Endabschnitt 9 verlaufender Umfangsabschnitt 17.

**[0055]** Das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 weist radial nach außen, verläuft zum zugewandten Axialende des Lagerrohrs 2 bündig und stützt sich auf der zugewandten Stirnseite der Lagermatte 4 ab.

**[0056]** Die Variante dieser Bauart zeigt gemäß Figur 4 also einen über den Mantel des Mittelstückes geschobenen Außentrichter. Hier läßt sich die Anlage des Innentrichters an die Lagermatte mit dem Aufschieben des Außentrichters einstellen, so daß ein Luftspalt mit Unterbrechung der Isolation vermieden wird. Dabei ist es jedoch erforderlich, Gehäusemantel und Außentrichter an der Fügestelle zueinander zu kalibrieren. Je nach Ausführung und Montage der Teile zueinander ändert sich die Gesamtlänge des Katalysators.

**[0057]** In der vierten Ausführungsvariante nach Figur 5 reicht das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 in den Lagermattenspalt 11 zwischen Lagerrohr 2 und Monolith 3.

**[0058]** Das in den Lagermattenspalt 11 hineinreichende Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 weist im Bereich des Axialendes des Lagerrohrs 2 einen radial nach außen erweiterten Absatz 12 auf, in welchen der Monolith 3 mit Abstand eingepaßt ist.

**[0059]** Der Innentrichter 6 umfaßt auf dem Umfang

vier gleich verteilte flächige, gewölbte Wärmespannungs-Ausgleichszonen 13. Zusätzlich können Versteifungssicken vorgesehen sein.

**[0060]** Durch ein Absetzen des Innentrichters am Monolithanschluß in Figur 5 erhält man eine erhöhte Formsteifigkeit des Innentrichters. Hiermit wird gleichzeitig die Strömungsführung des Abgases zum Monolith und nicht in den Lagermattenspalt erreicht. An der Lagermatte des Monolithen ist hier wahlweise ein Kantenschutz in Form einer Imprägnierung oder eines eingelegten Drahtgestrickringes bei Einsatz einer Quellmatte dargestellt. Kommt eine elastische Keramikfasermatte als Monolithlagerung zum Einsatz, kann dieser Kantenschutz entfallen.

**[0061]** Nach der fünften Ausführungsvariante nach Figur 6 ist das koaxiale Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts 9 aufgeweitet. Im aufgeweiteten koaxialen Axialende 18 des Innenrohr-Endabschnitts 9 ist entweder die Lagermatte 4 umgeschlagen oder mit einem separaten Lagermatten-Umfangsabschnitt 19 aufgedoppelt.

**[0062]** Die fünfte Ausführungsvariante zeigt gemäß Figur 6 auch einen mit Absatz ausgesteiften Innentrichter, wie er in der vierten Ausführungsvariante nach Figur 5 vorgesehen ist. In Figur 6 wird die bevorzugte Anbindung des Außentrichters mit Flansch zum Gehäusemantel gezeigt. Um die Toleranzen der Bauteile im Anschlußbereich besser aufzufangen, ist das Gehäuse in diesem Beispiel im Anschlußbereich erweitert. Dies erfolgt bei Rohrmänteln beispielsweise durch Aufkalibrieren des Mantels im Anschlußbereich auf ein Fixmaß oder bei Halbschalenmänteln durch Absetzen des Anschlußbereiches. Üblich ist zum Beispiel ein Lagerspalt von 3 bis 6mm und ein Spalt im aufkalibrierten Bereich von 4 bis 9mm. Am großen Spalt erfolgt die Lagerung und Isolation bevorzugt durch eine elastische Keramikfasermatte. Diese zeigt auch bei deutlich vergrößertem Spalt noch keine Probleme mit der Erosionsbeständigkeit. Um die Lagerkräfte im Anschlußbereich am Monolith zu halten, kann hier die Matte auch durch Umschlagen oder Auflegen eines weiteren Fasermattenstreifens aufgedoppelt werden. Ebenso ist bei Einsatz einer Quellmatte an dieser Stelle die Montage eines entsprechend großen Drahtgestrickringes als Anlage für den Innentrichter und Erosionsschutz für die Quellmatte sinnvoll.

**[0063]** Eine Erhöhung der Bauteilebensdauer ohne Bildung von Rissen im Innentrichter kann durch "weiche Gestaltung" der Form am Trichter erzielt werden. Hierzu sind möglichst große Übergangsradien bei der Fertigung (Ziehradien) und am fertigen Bauteil gefordert. Bei vorhandener, steifer Innenform wird durch Einbau von Sicken im Innentrichter die "weiche" Ableitung von thermisch bedingten Spannungen in großen, ebenen Flächen ermöglicht. Hierdurch wird ein Aufbau von Bruchkanten bei zyklischer, thermischer Belastung der Bauteile mit plastischer Verformung überbelasteter Bereiche vermieden. Praktisch dargestellt ist dies in Figur 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

in Form von ovalen "Beulen" in Durchströmungsrichtung.

[0064] Eine sechste Ausführungsvariante nach Figur 7 umfaßt ein Axialende eines Außentrichter-Endabschnitts 7, welches ein radial nach innen gerichteter Umfangsflansch 16 des Außentrichters 5 ist. Das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts 8 ist nach außen umgeschlagen.

[0065] Die Ausführungsvariante nach Figur 7 zeigt also einen von außen eingezogenen "Flansch" am Außentrichter. Derartige Formen sind zum Beispiel bei Fertigung des Außentrichters als IHU-Teil (IHU = Innen-Hochdruck-Umformung) und anschließendem Laserbeschnitt denkbar. Der Vorteil liegt im geringen Platzbedarf am Anschluß zum Innentrichter. Da zwischen Innentrichter und Außentrichter nicht mehr der ziehradius des Außentrichters untergebracht werden muß, kann dieser Aufbau mit üblichen Lagermattenspalten am Mittelstück ohne Kollision der Teile erfolgen. Trotzdem bleibt am Außentrichter ein Anlagebereich zur Aufnahme von Toleranzen der Teile zueinander. Der Innentrichter ist zum Schutz der Lagermatte bei Berührung im Betrieb durch Umschlagen am Auslauf ausgerundet. Damit wird ein Zerschneiden der Fasern mit scharfen Kanten vermieden und trotzdem im engen Spalt ausreichend Abstand zu Monolith und Gehäusemantel eingehalten.

[0066] Eine siebte Variante gemäß Figur 8 zeigt eine Version mit großem Lagerspalt und zur Lagermatte umgeschlagenem Innentrichter. Die Außentrichteranbindung erfolgt wieder mit Flansch nach außen. Alle Bauteile sind mit heute üblichen Fertigungsverfahren einfach herzustellen. Die Toleranzsituation ist durch den großen Abstand der Teile zueinander entschärft.

[0067] Schließlich sei auf die achte Ausführungsvariante nach Figur 9 verwiesen, welche einen ähnlichen Aufbau mit zum Außentrichterflansch bündigem Innentrichter veranschaulicht. Durch Aufdoppeln der Lagermatte und Aufweiten des Lagerspaltess kann auch mit großen Ziehradien ausreichend Abstand zwischen den Teilen eingestellt werden. Der bündige Abschluß des Innentrichters verringert die Ziehtiefe gegenüber einer Ausführung mit vorgeschobenem Innentrichter und erleichtert das vormontieren der Teile. Wahlweise sind hier wieder "Dehnungssicken" im Innentrichter dargestellt.

[0068] Bei der ersten, dritten, vierten und der achten Ausführungsvariante können durch Übermaß an den Mattenzuschnitten alle Hohlräume im Anschlußbereich mit den elastischen Keramikfasern der Isolation und/oder Lagerung verfüllt werden. Die übrigen Versionen haben im Anschlußbereich nur eine Luftspaltisolation mit Behinderung des Strahlungsdurchganges durch den Trichterüberstand.

#### Patentansprüche

1. Abgasvorrichtung (1) einer Abgasanlage, insbe-

sondere Kraftfahrzeug-Katalysator oder Partikelfilter in Modulbauweise, mit zumindest einem Abgastrichter (20, 21) und einem angeschlossenen koaxialen Lagerrohr (2) jeweils aus Blech, in dem zumindest ein Monolith (3) oder Partikelfilter unter Zwischenordnung einer den Monolith oder Partikelfilter umgebenden Lagermatte (4) isoliert und gelagert ist, wobei der Abgastrichter doppelwandig aus zwei Formteilen zusammengesetzt ist und aus einem Außentrichter (5) und einem Innentrichter (6) besteht,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** nur der Außentrichter (5) am Lagerrohr (2) metallisch anliegt und befestigt, insbesondere verschweißt ist, während der Innentrichter (6) berührungsfrei in einem Abstand zum Lagerrohr (2) und zum Außentrichter (5) gelegen ist.

2. Abgasvorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der vom Außentrichter-Endabschnitt (7) und vom zugewandten befestigten Lagerrohr-Endabschnitt (9) in einem Abstand gelegene berührungsfreie Innenrohr-Endabschnitt (8) in radial mittlerer Höhe der Lagermatte (4) und auf dem Umfang des Innentrichters (6) gelegen ist.

3. Abgasvorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** das Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts (9) einen Verlängerungsabschnitt (30) aufweist, der bezüglich der Lagermatte (4) und des Monoliths (3) bzw. Partikelfilters axial vorsteht (Figur 3).

4. Abgasvorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Axialenden des Außentrichter-Endabschnitts (7) und des Innentrichter-Endabschnitts (8) bündig zueinander verlaufen (Figuren 1, 2 und 9).

5. Abgasvorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) in einen Lagermattenspalt (11) zwischen Lagerrohr (2) und Monolith (3) bzw. Partikelfilter hineinreicht (Figuren 5, 6, 7 und 8).

6. Abgasvorrichtung nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** das in den Lagermattenspalt (11) hineinreichende Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) im Bereich des Axialendes des Lagerrohrs (2) einen radial nach außen erweiterten Absatz (12) aufweist (Figuren 5, 6, 7 und 8).

7. Abgasvorrichtung nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet, daß** im Absatz (12) der Monolith (3) bzw. der Partikelfilter mit Abstand ein-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

gepaßt ist.

8. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Innentrichter (6) auf dem Umfang verteilte flächige, gewölbte Wärmespannungs-Ausgleichszonen (13) aufweist, und vorzugsweise Versteifungssicken vorgesehen sind.
9. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) an der zugewandten Stirnseite einer Lagermatte (4) abgestützt ist (Figuren 3, 4, 6, 7, 8 und 9).
10. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) an einem stirnseitigen Kantenschutz einer Lagermatte (4), insbesondere einer Quellmatte, abgestützt ist, wobei der Kantenschutz vorzugsweise eine Imprägnierung ist.
11. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) an der zugewandten Stirnseite eines Drahtgestrickringes (14) abgestützt ist, der im Lagermatten-spalt (11) axialendseitig vorgelagert ist (Figur 1, 2 und 5).
12. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts (7) ein radial nach außen gerichteter Umfangsflansch (15) des Außentrichters (5) ist (Figuren 1, 3, 6, 8 und 9).
13. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts (7) ein radial nach innen gerichteter Umfangsflansch (16) des Außentrichters (5) (Figur 7).
14. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Außentrichter-Endabschnitts (7) ein koaxial und auf dem Außenumfang dicht beabstandet zum Lagerrohr-Endabschnitt (9) verlaufender Umfangsabschnitt (17) ist (Figuren 4 und 5).

15. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das koaxiale Axialende des Lagerrohr-Endabschnitts (9) aufgeweitet ist (Figuren 6 und 9).
16. Abgasvorrichtung nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** im aufgeweiteten koaxialen Axialende (18) des Innenrohr-Endabschnitts (9) die Lagermatte (4) umgeschlagen oder mit einem separaten Lagermatten-Umfangsabschnitt (19) aufgedoppelt ist (Figuren 6 und 9).
17. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) nach außen umgeschlagen ist (Figuren 7, 8 und 9).
18. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Axialende des Innentrichter-Endabschnitts (8) ein radial nach außen gerichteter Umfangsflansch (22) ist (Figuren 1 bis 6).
19. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der zwischen Außentrichter (5) und Innentrichter (6) gelegene Ringraum ein Luftspalt ist.
20. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der zwischen Außentrichter (5) und Innentrichter (6) gelegene Ringraum zumindest teilweise mit einem wärmeisolierenden Material (10) ausgefüllt ist.
21. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Lagermatte (4) eine elastische Keramikfasermatte, vorzugsweise aus kristallinen Aluminiumoxidfasern oder aus amorphen Aluminiumsilikatfasern, ist.
22. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** an jedem der beiden Axialenden des Lagerrohrs (2) ein Abgastrichter vorgesehen ist, wobei der eine Abgastrichter ein Einlaßtrichter (20) und der andere Abgastrichter ein Auslaßtrichter (21) ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

23. Abgasvorrichtung nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß Einlaßtrichter (20) und Auslaßtrichter (21) zu-  
mindest größtenteils gleich aufgebaut sind. 5
24. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
23,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Außentrichter  
(5) und der Innentrichter (6) Tiefziehteile sind. 10
25. Abgasvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
23,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Außentrichter (5) und der Innentrichter (6)  
Drück-, Wickel- oder Halbschalenteile sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



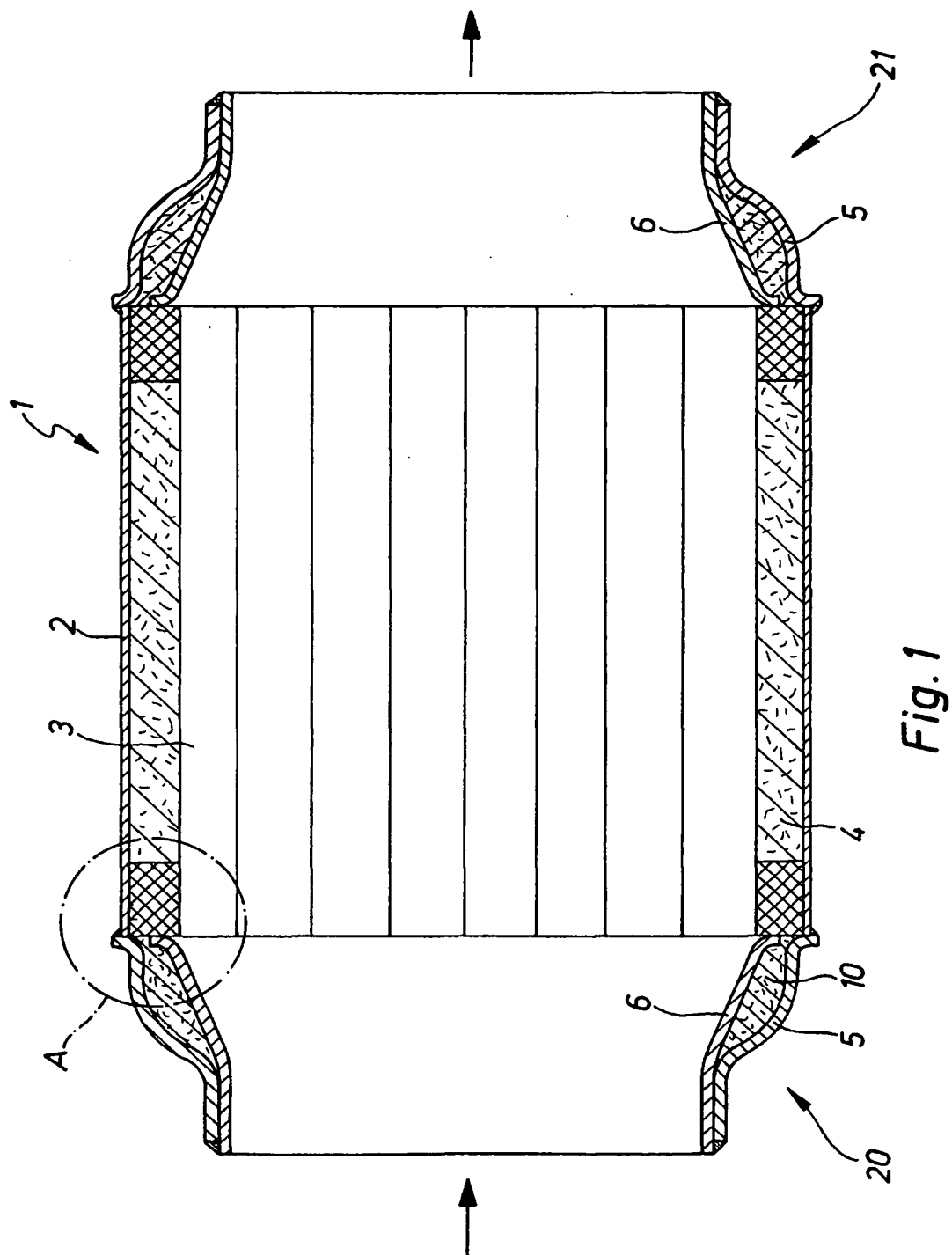
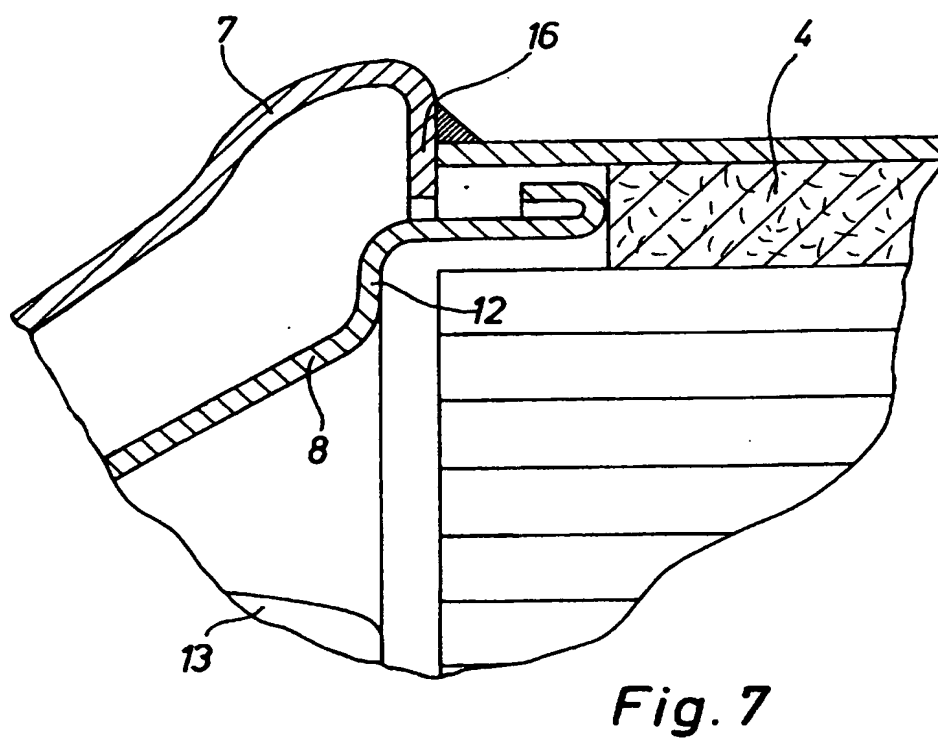
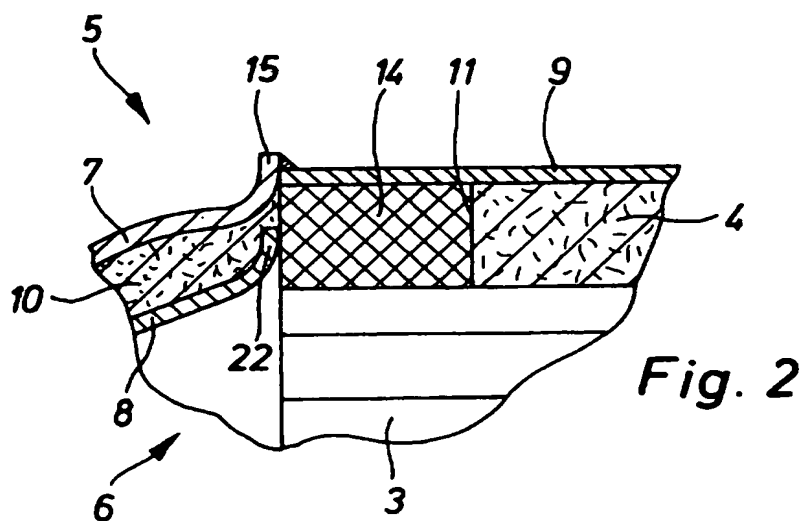


Fig. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

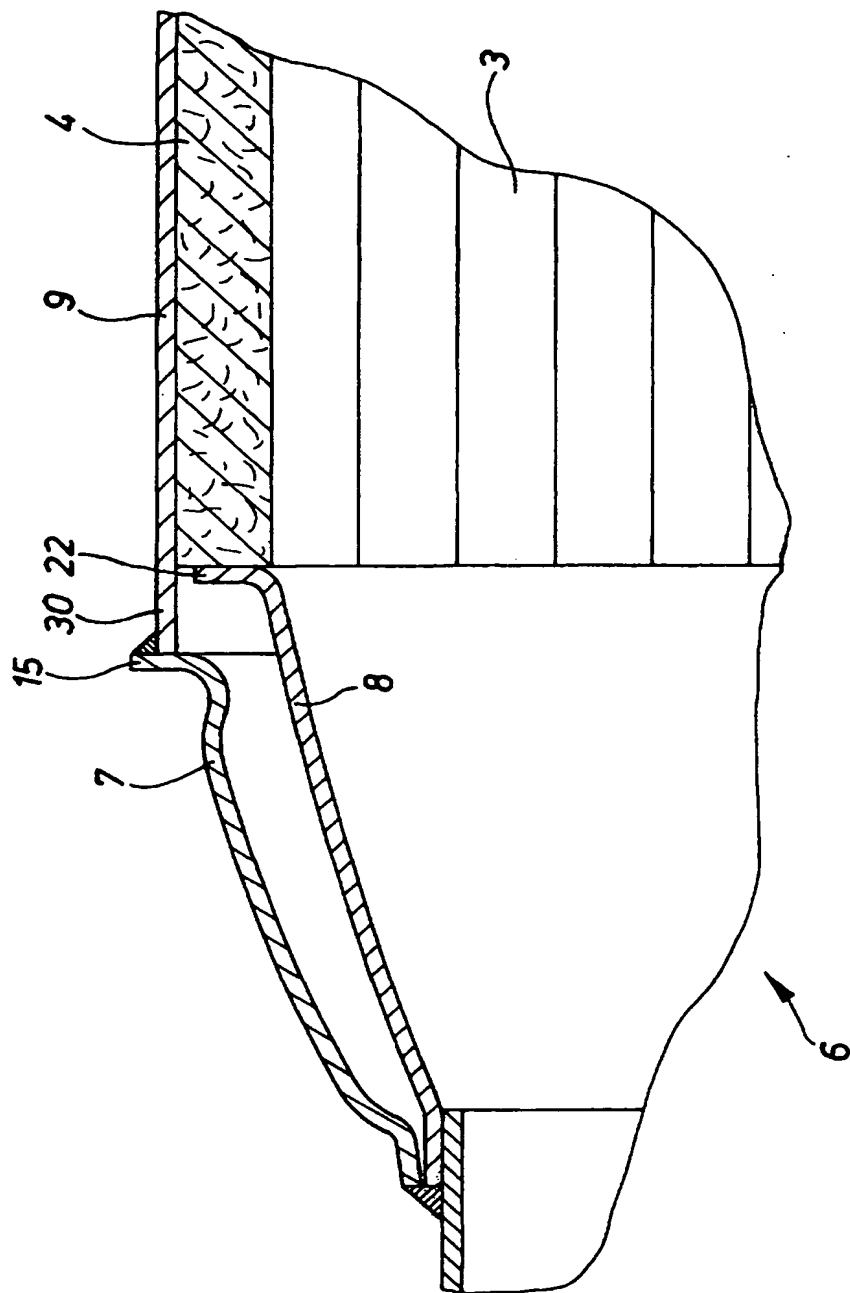


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (OSP),**

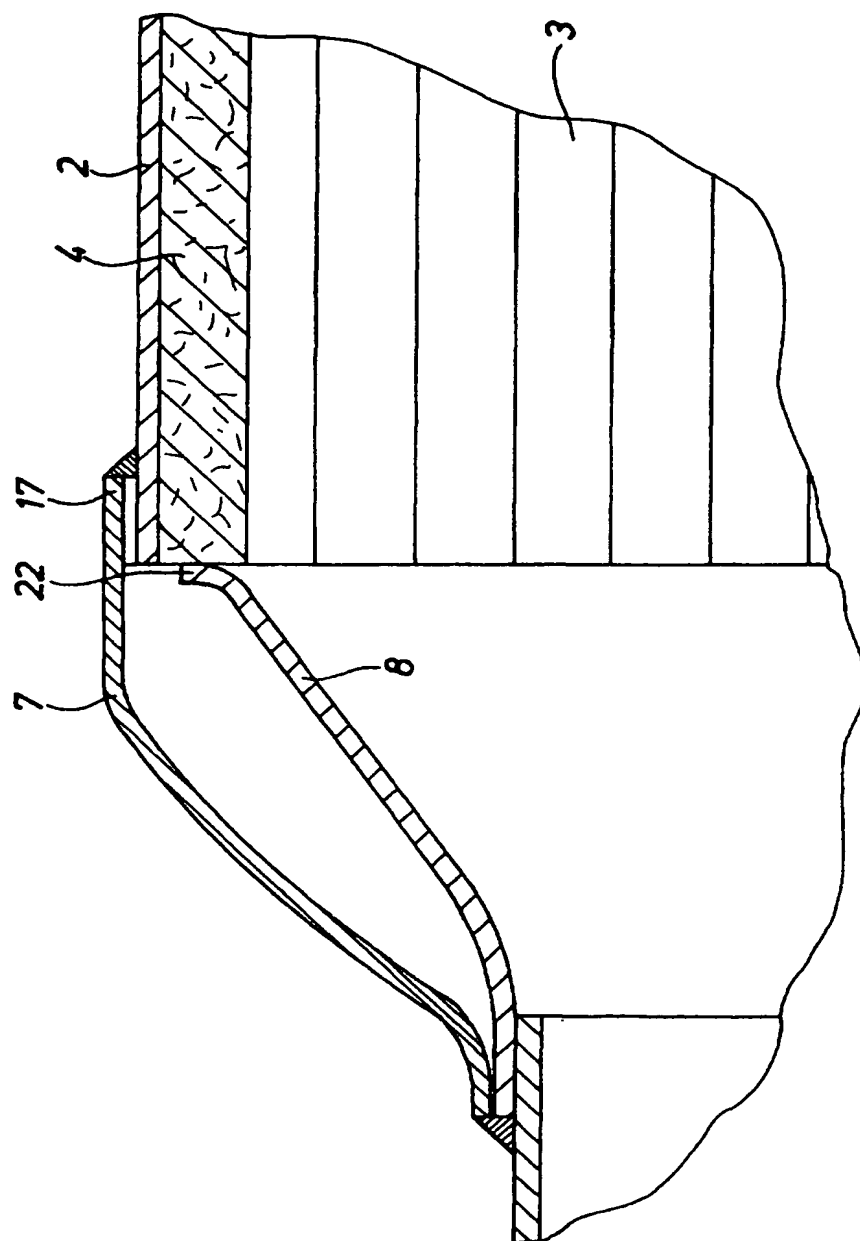


Fig. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



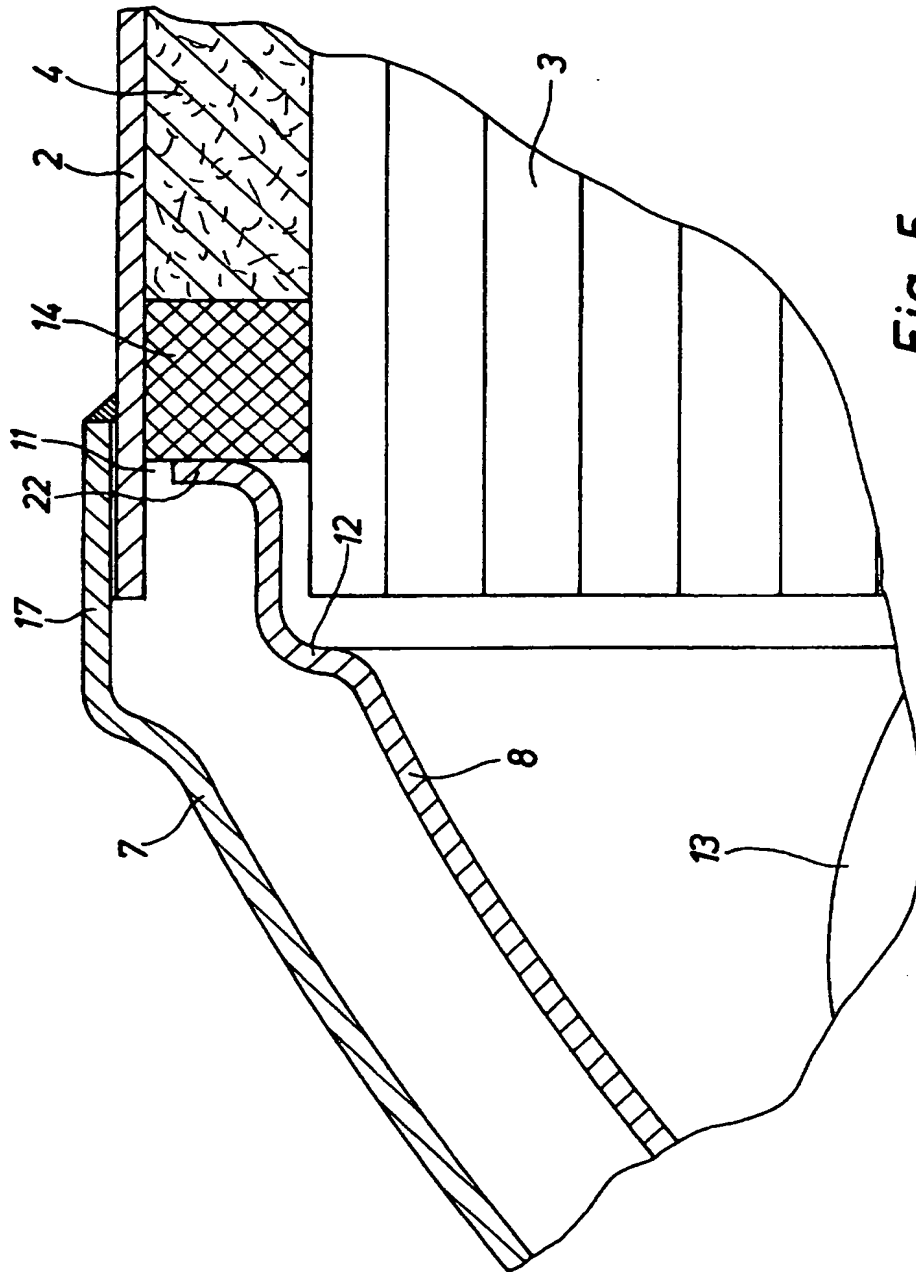


Fig. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

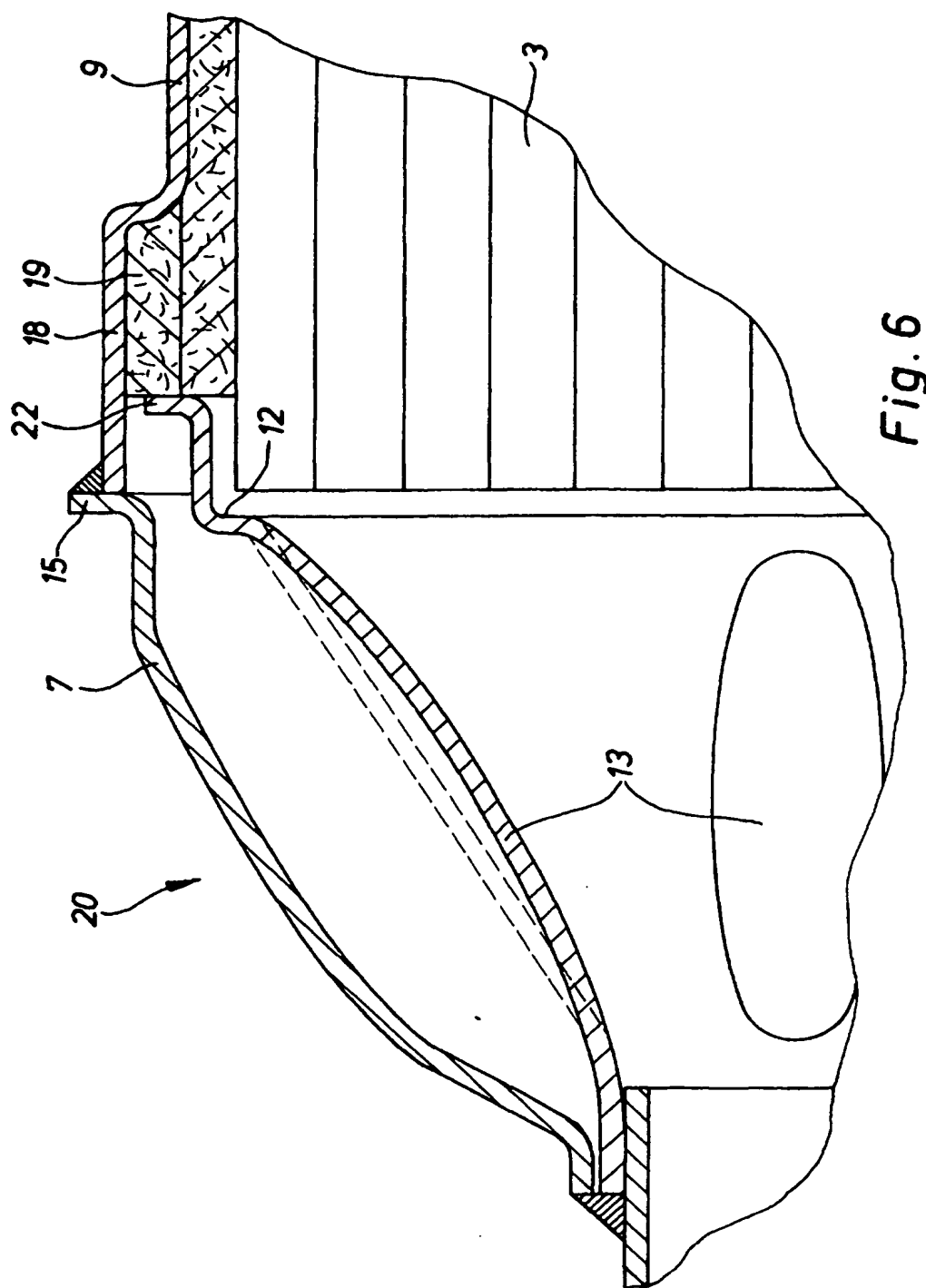


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (44512)**

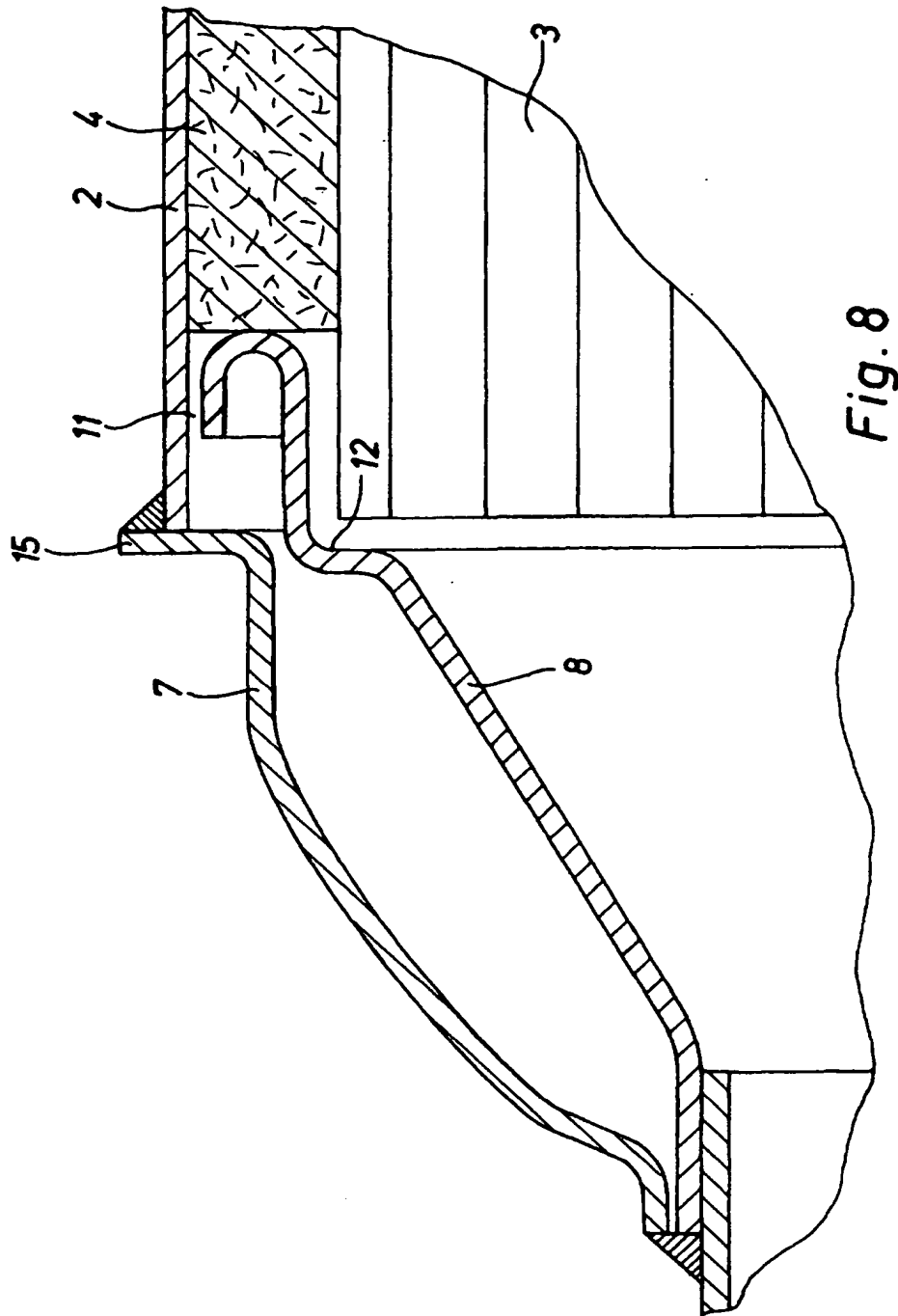


Fig. 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

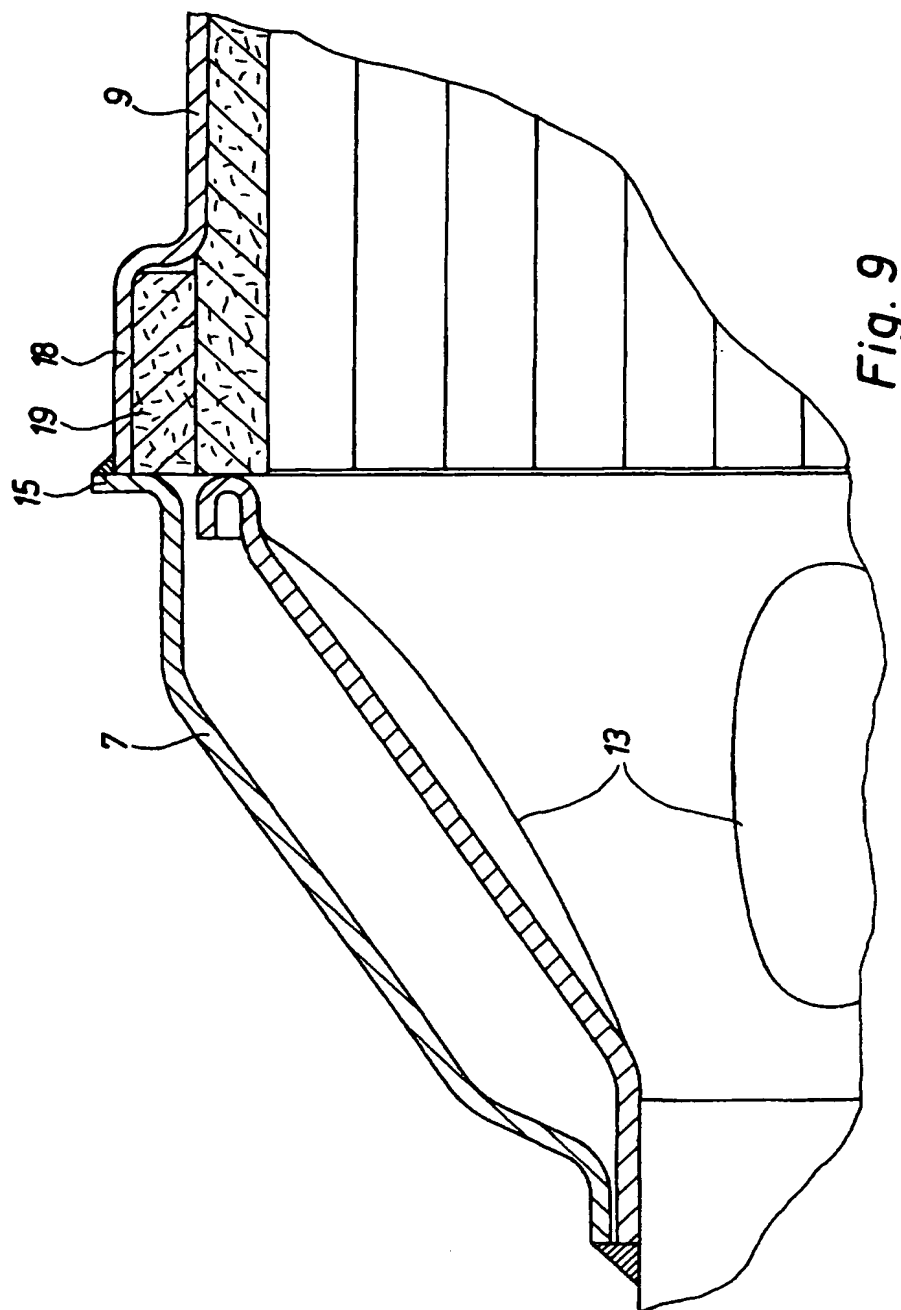


Fig. 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 4251

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 450 348 A (GILLET HEINRICH GMBH) 9. Oktober 1991 (1991-10-09)  * Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 4-25; Abbildungen 1-4 *	1-7, 9-11,17, 18,20-23	F01N3/28
X	WO 98 50688 A (MINNESOTA MINING & MFG) 12. November 1998 (1998-11-12)  * Seite 4, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 13; Abbildung 1 *	1-5,9, 14,20, 22,23	
X	EP 0 724 070 A (NGK INSULATORS LTD) 31. Juli 1996 (1996-07-31) * Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 7; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-3 *	1,19,22, 23	
X	US 4 002 433 A (OSER POLAT) 11. Januar 1977 (1977-01-11) * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 8 * * Spalte 5, Zeile 37 - Spalte 5, Zeile 42; Abbildungen 1,4 *	1,22,23	
A	DE 35 06 219 A (LEISTRITZ MASCHFABRIK PAUL) 4. September 1986 (1986-09-04) * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 41 * * Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 44 *	1,21,25	
A	DE 92 10 836 U (HEINRICH GILLET GMBH&CO KG) 1. Oktober 1992 (1992-10-01) * Seite 3 - Seite 4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. Juni 2001</b>	Prüfer <b>Tatus, W</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 4251

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-06-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0450348 A	09-10-1991	DE 4009945 A DE 59101417 D ES 2055934 T	02-10-1991 26-05-1994 01-09-1994
WO 9850688 A	12-11-1998	AU 4259497 A EP 0980465 A	27-11-1998 23-02-2000
EP 0724070 A	31-07-1996	JP 8200050 A US 5782089 A	06-08-1996 21-07-1998
US 4002433 A	11-01-1977	DE 2314465 A JP 49127022 A SE 396440 B	03-10-1974 05-12-1974 19-09-1977
DE 3506219 A	04-09-1986	EP 0193072 A	03-09-1986
DE 9210836 U	01-10-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**